Ia VI. 100. Const. 30 Xr.

49 G 52

Grundriß

zu

Vorlesungen

über die

Naturlehre

von

Johann Beckmann

ordentlichem Professor der Oekonomie in Göttingen.

Joh. theophil. Hoeffel. ...

Göttingen,

im Verlag der Wittwe Vandenhoek 1779.

Vorrede.

Nur um die Bequemlichkeit zu gewinnen, bey meinen Vorlesungen über die Naturlehre derjenigen Ordnung folgen zu können, welche ich schon vor 16 Jahren, beym Vortrage derselben, vortheilhaft gefunden habe, habe ich diesen Grundriß entworfen.

Deswegen habe ich ihn nicht durch weitläuftige Ausführungen, nicht durch Erzählungen der vielen Versuche, die ich zur Erläuterung und Bestätigung der Wahrheiten,

an=

anzustellen pflege, vergrössern, nicht durch Kupfer vertheuren wollen.

Ich bilde mir auch nicht einmal ein, hier etwas neues geliefert zu haben, wenn man nicht so gütig seyn will, die Ordnung für etwas gelten zu lassen.

Wider diese erwarte ich den Vorwurf, daß die Absicht, verwandte Lehren neben einander zu stellen, oder in einerley Abschnitt zu bringen, zuweilen den Fehler veranlaßt habe, den Cicero mit dem griechischen Namen ὕστερον πρότερον benante; manche Sätze nämlich verlangen zur Erläuterung Benennungen und Lehren, welche erst in der Folge vollständig erklärt und erwiesen werden können.

Aber ich kenne kein Lehrbuch über die ganze Naturlehre, welches von diesem Fehler

frey

frey ist, auch meyne ich ihn nicht übertrieben zu haben, und aus hinlänglicher Erfahrung zu wissen, daß er so unschädlich gemacht werden kan, daß er gegen den Vortheil, den man dagegen erreicht, verschwindet.

Die Bemühung, so kurz als möglich zu seyn, oder mit wenigen Worten viel zu sagen, läßt mich besorgen, daß etliche Sätze, so wie ich sie hier abgefasset habe, eines Misverstandes oder einer Misdeutung fähig seyn mögen; zumal da ich auf die Ausarbeitung dieser Bogen nicht so viel Zeit, als wohl nöthig gewesen wäre, habe verwenden können.

Von erfahrnen und unpartheyischen Lesern, die es wissen und eingestehen, daß auch das brauchbarste Buch nicht ohne Fehler ist, erwarte ich eine Beurtheilung, die ihrer Gesinnung Ehre, und mir keine Unehre macht. Ein Urtheil der ersten Art erwarte ich nun freylich nicht

nicht von dem, welchem ich am Ende der Vor-
rede meiner Anleitung zur Technologie vor-
erst geantwortet habe; aber ein Urtheil der
letzten Art habe ich auch von ihm, so sehr er
auch seinen alten Witz, um zu schaden, ab-
nutzt, nicht zu besorgen.

Göttingen den 12 Septem. 1779.

Inhalt.

Einleitung §. 1. - - - - S. 1.

I. Von den allgemeinen Eigenschaften der Körper. §. 10. - - - 16.

Ausdehnung §. 11. - - - 16.

Undurchdringlichkeit §. 12. - - 17.

Porosität §. 13. - - - - 17.

Theilbarkeit §. 19. - - - 19.

Beweglichkeit §. 27. - - - 22.

Schwere §. 56. - - - - 33.

Mechanik §. 93. - - - - 43.

Hydrostatik §. 128. - - - 54.

II. Von den besondern Eigenschaften einiger Körper. - - - 61.

1. Von der Luft. §. 148. - - 61.

Barometer §. 178. - - - - 69.

Schall §. 183. - - - - 71.

2. Vom Lichte. §. 193. - - 74.

Optik §. 199. - - - - 76.

Katoptrik §. 214. - - - - 81.

Dioptrik §. 229. - - - - 85.

Farben §. 248. - - - - 91.

Fernröhre §. 264. - - - - 95.

Vergrösserungsgläser §. 271. - - 97.

3. Vom Feuer. §. 277. - - 108

Thermometer §. 301. - - - 114.

4.

4. Von der Elektricität. §. 308. - 116.
5. Vom Magnete. §. 346. - - 122.
III. Von unserer Erdkugel. §. 365. - 128.
Ihre Oberfläche §. 367. - - 129.
Ebbe und Fluth §. 372. - - - 131.
Atmosphäre §. 381. - - - 133.
Lufterscheinungen §. 382. - - 134.
IV. Vom Weltgebäude überhaupt.
§. 429. - - - - - 148
Sonne §. 438. - - - - 152.
Planeten §. 441. - - - - - 153.
Erde §. 453. - - - - - 156.
Mond §. 467. - - - - 161.
Fixsterne §. 476. - - - - 165.
Cometen §. 485. - - - - 167.
Weltsysteme §. 487. - - - 168.

Einleitung.

§. 1.

Körper heissen diejenigen Substanzen, welche wir durch unsere Sinne empfinden können.

Naturlehre, Physik, Physica, Philosophia naturalis, ist diejenige Wissenschaft, welche die Eigenschaften und Kräfte der Körper, und die Ursachen derselben kennen lehrt.

§. 2.

Theile dieser Wissenschaft, welche man wegen ihrer unermeßlichen Ausdehnung, zu trennen, und besonders abzuhandeln pflegt, sind vornehmlich folgende:

1. Die Naturalienkunde, Naturkunde, Naturgeschichte, Historia natura-

lis, welche die Thiere, Pflanzen und Mineralien kennen lehrt.

2. Die angewandte Mathematik, Mathesis applicata, oder die Anwendung der Mathematik zur genauern Kentniß, und zum Gebrauche der Körper.

3. Die Anatomie, welche die organischen Körper, nach ihren einzelnen Theilen, kennen lehrt.

4. Die Chemie, oder die Wissenschaft, welche die Körper in ihre Bestandtheile zerlegen, und aus denselben Körper zusammen setzen lehrt.

§. 3.

Nach dieser Trennung bleiben für die eigentliche Naturlehre folgende Theile:

1. Die Lehre von den allgemeinen Eigenschaften der Körper überhaupt.

2. Die Lehre von den besondern Eigenschaften derjenigen Körper, die nicht unter dem Namen der Naturalien begriffen sind.

3. Die Lehre von unserer Erdkugel.

4. Die Lehre von dem Weltgebäude überhaupt.

1. Diese Bestimmung der Gränzen der Naturlehre und ihrer einzelnen Theile scheint mir die bequemste zu seyn; andere nehmen andere an. Aber man bestimme sie wie man will, so merkt man dennoch, daß es gewaltsame Trennungen solcher Theile sind, die nothwendig zusammen gehören. Noch hat kein Naturforscher oder Naturkundiger gelebt, der alle Theile der Naturlehre, nach ihrer ganzen Ausdehnung, verstanden hätte.

§. 4.

Die Eigenschaften und Kräfte der Körper lernt man durch Beobachtungen, durch Versuche, und durch richtige Schlüsse aus denselben. Was wir an den Körpern, wenn sie sich selbst überlassen sind, bemerken, heißt Beobachtung oder Erfahrung, observatio. Eine Bemerkung aber an Körpern, mit denen man vorher irgend eine absichtliche Veränderung oder Vorrichtung vorgenommen hat, heißt ein Versuch, experimentum.

1. Richtige Beobachtungen und Versuche anstellen, und beyde von dem, was man aus ihnen schließt, unterscheiden, das ist eine Geschicklichkeit, die so viele natürliche Fähigkeit, Uebung und mancherley Kentniß verlangt, daß

man sie nicht jedem, der kühn genung ist, sich auf seine Erfahrung zu berufen, zutrauen darf. Die beste Anleitung, Beobachtungen und Versuche anzustellen, ist die Naturlehre.

2. Versuche sind bey dem gründlichsten Vortrage der Naturlehre nothwendig, um ihre Wahrheiten zu beweisen; um sie zu erklären; um die Quellen eingeschlichener Irthümer zu zeigen; und um eine Anleitung zu geben, neue Versuche zu machen, und dadurch die Wissenschaft mit neuen Wahrheiten zu bereichern. Nichts weiter thun, als Versuche vormachen, das hat auch der erste Anfänger nie für Naturlehre halten können.

Est modus in rebus; sunt certi denique fines,
Quos ultra, citraque nequit consistere rectum.

3. L'art d'observer par *Jean Senebier.* Geneve 1775. 8, 2 Theile. = Senebier Kunst zu beobachten; übersetzt von J. F. Gmelin. Leipz. 1776. 8. S. Physikal. ökonom. Biblioth. VIII S. 299.

Essai sur cette question: qu'est ce qui est requis dans l'art d'observer, & jusques-où cet art contribue-t-il à perfectionner l'entendement? Par *Benjamin Carrard.* A Amsterdam. 1777. 8.

4. L'art des expériences. Par *Nollet.* Paris 1770. 3 B. in 8. = Nollet Kunst physikalische Versuche anzustellen. Leipzig 1771. 3 B. in 8. = Nollet Physikalische Lehrstunden, siebenter Theil. Erfurt 1771. 3 B. in 8. S. Physikal. ökonom. Biblioth. III S. 132 und IV S. 293.

De-

Description & usage d'un cabinet de physique experimentale. Par *Sigaud de la Fond.* Paris 1775. 2 B. in 8.

§. 5.

Jede Veränderung eines Körpers heißt eine **Erscheinung**, phaenomenon. Wiederfährt sie den sich selbst überlassenen Körpern, so heißt sie eine **natürliche Erscheinung**, phaenomenon naturale. Die Bestimmung der Umstände, unter denen gewisse Veränderungen der Körper allemal erfolgen, heißt ein **Naturgesetz**, lex naturae. Das System aller Naturgesetze nennet man mit einem misdeutigen Namen **Natur**.

§. 6.

Zeigen, wie eine Erscheinung nach einem oder mehreren Naturgesetzen nothwendig geschehn muß, heißt die Erscheinung **erklären**, oder ihre **Ursache** angeben. Ursachen aber, die nur wahrscheinlich, nicht völlig gewiß sind, heissen **Hypothesen**, die in der Naturlehre nicht ganz vermeidlich, oft nützlich, noch öfterer schädlich sind.

1. Vom Nutzen der Hypothesen siehe Hallers Vorrede zu Büffon allgemeiner Historie der Na-

Natur. Erster Theil. Hamburg und Leipzig 1750 in 4.

§. 7.

Der Nutzen der Naturlehre ist zu mannigfaltig, als daß man ihn völlig und doch kurz angeben könte. Sie lehrt Gott aus seinen Werken erkennen, unsere Gesundheit erhalten, Körper zu unserm Nutzen und unserer Bequemlichkeit anwenden, Gefährlichkeiten ausweichen, schimpfliche Verwunderung, einfältigen und schädlichen Aberglauben, ungegründete thörichte Furcht, lächerliche Fabeln und Irthümer vermeiden. Ohne ihre Kentniß, kan der gröſste Theil der nutzbarsten Wissenschaften und unentbehrlichsten Gewerbe nicht gründlich verstanden werden.

1. Tunc naturae rerum gratias ago, cum illam non ab hac parte video, quae publica est, sed in secretiora eius intravi, cum disco, universi quis auctor sit, quis custos, quid sit Deus. — Nisi ad haec admitterer, non fuerat operae pretium nasci. *Seneca* quaest. nat. 6.

§. 8.

Nur alsdann, wann man eine Wissenschaft als bekant voraus setzen darf, läßt sich ihre

ihre Geschichte verständlich abhandeln. Aus dieser Ursache führe ich hier nur folgendes an.

Gar genau zu reden, könte man wohl die ersten Beobachtungen der ersten Menschen für Keime der Naturlehre, und diese für die älteste Wissenschaft angeben.

Völker, welche diese in den ältesten Zeiten mit einigem Eifer bearbeitet haben, sind die Chaldäer, Aegyptier, nächst diesen die Griechen, viel weniger die Römer.

In den Jahrhunderten, da alle Wissenschaften verfielen, erhielt sie sich bey den Arabern, und ward von diesen, in ihren meisten Theilen, mit den wichtigsten und nutzbarsten Entdeckungen bereichert.

Die Verdrängung des Glaubens an alte Traditionen, der scholastischen leeren Terminologie und der Hypothesen, der Eifer Beobachtungen und Versuche zu machen, die Bearbeitung der Hülfswissenschaften, sonderlich der Mathematik, Naturgeschichte und Chemie, die Bemühung die Naturlehre gemeinnützig zu machen, oder sie zum Vortheile der nutzbarsten Wissenschaften und Gewerbe anzuwenden, die Unterstützung der Landesherren und vornehmer und reicher Personen, die Er-

richtung der Akademien der Wissenschaften, sind die vornehmsten Ursachen von der grossen Erweiterung, welche die Naturlehre in neuern Zeiten erhalten hat.

1. Von den Griechen verdienen genant zu werden:

Thales 584 Jahre von Christi Geb.
Anaximenes 534
Pythagoras 531
Democritus 474
Hippocrates 474
Plato 372
Aristoteles 333.

2. Von den Römern gehören hieher:

Titus Lucretius Carus, 55 Jahre vor Christi Geb.
Lucius Annäus Seneca, im Jahre Chr. 65.
Cajus Plinius Secundus, 79.

3. Zu denen, die nach Erneuerung der Wissenschaften die ersten und größten Verdienste gehabt haben, gehören:

Franz Bacon von Verulam 1626.
Joh. Kepler 1630.
Galileo Galilei 1641.
René des Cartes 1650.

Peter

Peter Gassendi 1655.
Otto von Guerike 1686.
Robert Boyle 1691.
Joh. Christoph Sturm 1703.
Peter van Muschenbroek 1760 und viele andere.

4. Akademien der Wissenschaften:

Die Kayserliche Akadem. der Naturforscher. Academia naturae curiosorum. 1652. *Büchneri* Histor. acad. naturae curios. Halae 1756. 4.

Die Grosherzogliche Akademie del cimento. 1657.

Die Königl. Societät der Wissensch. zu London (1645) 1663.

Die Pariser 1666.

Die Berliner 1700.

Das Bononische Institut 1712.

Die Petersburgische Akademie 1725.

Die Stockholmer Akademie 1739.

Die Göttingische Societät der Wissensch. 1750.

Die Haarlemer 1755.

Die Societät der Wissensch. zu Turin 1760 und andere.

§. 9.

Zur Erleichterung der nothwendigen Kentniß der vornehmsten Schriften, dient folgende Eintheilung.

1. Bibliotheken, welche von den hieher gehörigen Schriften Nachricht geben.
2. Systeme, welche die ganze Naturlehre, oder doch viele Theile derselben umständlich abhandeln.
3. Lehrbücher, worin die Wissenschaft systematisch in kurze Sätze, vornehmlich zum Gebrauche bey Vorlesungen, gebracht ist.
4. Besondere Schriften über einzelne Gegenstände.
5. Schriften der Akademien der Wissenschaften und anderer Gesellschaften.
6. Vermischte Schriften, Samlungen, Magazine.
7. Wörterbücher, worin die Theile der Naturlehre und ihre Kunstwörter, nach der Ordnung des Alphabets, erklärt sind.

1. Bibliotheken.

1. J. B. von Rohr physikalische Bibliothek. Leipzig 1724. 8. und etwas vermehrt 1754. 8.
2. *H. Boerhave* methodus studii medici, edit. *Halleri*. Amstel. 1751. 2 Theile in 4. *Corn. Peerboom* index auctorum & rerum methodi studii medici. *Lugd. Bat.* 1759. 4.

2. Systeme und 3. Lehrbücher.

1. *René des Cartes* principia philosophiae.
2. *Is. Newtoni* philosophiae naturalis principia mathematica. *Lond.* 1687. 4. commentariis illustrata studio *Jaquier*, *le Seur* & *Calandrini*. Genev. 1739. 3 B. in 4.
3. *J. C. Sturmii* physica electiva sive hypothetica. *Norimb.* 1697. 2 B. in 4.
4. *Sturmii* collegium experimentale. *Norimb.* 1676-1685. 2 B. in 4.
5. *J. Keilii* introductio ad veram physicam. *Lond.* 1719. 8.
6. Course of mechanical experiments by *F. Hawksbee*. Lond. 1709. 4.
7. Course of experimental philosophy by *J. T. Desaguliers*. London 1745. 2 vol. in 4.
8. Physices elementa mathematica experimentis confirmata auctore *G. J. s'Gravesande*. Lugd. 1742. 2 vol. 4.
9. C. Wolf von den Würkungen der Natur. Halle (1723) 1734. 8.
10. Wolf von den Absichten der natürlichen Dinge. Frankf. u. Leipz. (1724) 1726. 8.

11. Wolf vom Gebrauche der Theile in Menschen, Thieren und Pflanzen. Frankfurt und Leipzig (1725) 1730. 8.

12. Wolf nützliche Versuche zu genauer Erkentniß der Natur und Kunst. Halle. 3 Theile in 8. 1727, 1728, 1729.

13. *P. van Musschenbroek* introductio ad philosophiam naturalem. Lugduni Bat. 1762. 2 vol. 4.

14. *G. E. Hambergeri* elementa physices. Jenae 1735. 8.

15. Leçons de physique experimentale par *Nollet*. Paris 1743. 6 Theile in Grosduodez. = Nollets Vorlesungen über die Experimental-Natur-Lehre. Erfurt. 6 Theile in 8. 1749-1766.

16. *G. W. Kraftii* praelectiones in physicam theoreticam. Tubingae. 1750. 3 Theile in 8.

17. J. G. Krügers Naturlehre. Halle 1750. 8.

18. J. P. Eberhard erste Gründe der Naturlehre. Halle 1767. 8.

19. B. Martin philosophia Britannica od. Lehrbegriff der Newtonschen Weltweisheit; mit Anmerkungen von Wilke. Leipzig 1772. 3 Th. in 8.

20. Elémens de physique theorique & experimentale, par *Sigaud de la Fond*. Paris 1777. 4 vol. 8.

21. J. L. Böckmann Naturlehre. Carlsruhe 1775. 8.

5. Schriften der Akademien.

1. Philosophical transactions, seit 1665. in 4. Von der Wittenbergischen Ausgabe der letztern Theile s. Physikal. ökonom. Biblioth. IV S. 122.

2. The philosophical transactions abridg'd by *Lowthorp* to the year 1700; by *Benj. Motte* to the year 1720; by *Reid* and *John Gray* to the year 1732. 4.

3. Miscellanea curiosa seu ephemerides acad. naturae curiosor. Norimb. 1670–1706. in 4.

Ephemerides naturae curiosorum. 1712–722.

Acta physico-medica acad. nat. curiosorum. 1727–1754.

Nova acta academiae naturae curiosorum. Norimb. seit 1757.

W. A. Kellneri index rerum in decuriis & centuriis ephemeridum. Norimb. 1739. 4.

4. Tentamina experimentorum captorum in academia del cimento; ed. *van Musschenbroek*. Lugduni Bat. 1731. 4.

5. Histoire de l'académie royale des sciences à Paris. Paris. 4.

6. Der Königl. Akademie der Wissenschaften in Paris physische Abhandlungen, übersetzt von W. B. A. von Steinwehr. Breslau 1748–1759. 13 Bände in 8.

7. Mémoires de mathematique & physique presentés à l'academie, seit 1750. 4.

8. Atti dell' academia delle scienze de Siena; seit 1761. 4.

9.

9. Miscellanea Berolinensia. Berolini 1710-1743. 7 Theile in 4.

10. Histoire de l'académie des sciences & belles lettres de Berlin. Berlin 1746-1771. 25 Bände in 4.

11. Nouveaux mémoires de l'académie de Berlin. Seit 1770. 4.

12. Commentarii de Bononiensi scientiarum & artium instituto. Bonon. seit 1731. 4.

13. Commentarii academiae scientiarum Petropolitanae. Petropoli 1726-1752. 14 Bände in 4.

14. Novi commentarii academiae Petropolitanae; seit 1750.

15. Kongl. Vetenskaps academiens handlingar. Stockholm seit 1740. 8. = Der Schwedischen Akademie der Wissensch. Abhandlungen. Hamburg, Leipzig; seit 1749. 8.

16. Commentarii societatis scientiarum Gottingensis. Gottingae 1752-1755. 4 Bände in 4.

Novi commentarii. seit 1772 acht Theile in 4.

17. Essays and observations physical and litterary, read before a society in Edinburgh. Edinburgh. seit 1754. 8.

18. Verhandelingen uitgegeeven door de Hollandsche maatschappye der wettenschappen te Harlem. seit 1754. 8. S. Physikal. ökonom. Biblioth. VII S. 241.

19. Melanges de philosophie & de mathematique de la societé royale de Turin; seit 1759. 4. S. Physikalisch-ökonom. Bibl. VI S. 503.

20. Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde. Berlin seit 1775. 8. Physikalisch-ökon. Biblioth. VI S. 218. VII S. 530. IX S. 67.

6. Vermischte Schriften.

1. Hamburgisches Magazin. Hamburg 1747–1763. 26 Bände in 8.
2. Neues Hamburgisches Magazin. Hamburg seit 1767. 8.
3 Allgemeines Magazin der Natur, Kunst und Wissenschaften. Leipzig 1753–1767. 8. 12 B.
4. Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle & sur les arts & métiers. Par l'abbé *Rozier*. 1771–1772. 18 Theile in Grosduodez.
5. Observations & mémoires sur la physique, sur l'histoire naturelle & sur les arts par *Rozier*. Paris seit 1773, in 4. S. Physikalisch-ökon. Biblioth. V S. 106.
6. Samlungen zu Physik und Naturgeschichte von einigen Liebhabern dieser Wissenschaften. Leipzig seit 1778. 8. S. Physikal. ökon. Bibliotb. X S. 62.

7. Wörterbücher.

1. Dictionnaire de physique. Par le P. *Aimé-Henri Paulian*. A Avignon. 1761. 3 vol. in 4.

Erster Theil.

Von den

allgemeinen Eigenschaften der Körper.

§. 10.

Eigenschaften, welche allen Körpern ohne Ausnahme zu kommen, heissen allgemeine Eigenschaften, affectiones communes, attributa. Dahin gehören: 1) die Ausdehnung, 2) die Undurchdringlichkeit, 3) die Porosität, 4) die Theilbarkeit, 5) die Beweglichkeit, 6) die Schwere.

§. 11.

Die Ausdehnung, Extensio, der Körper ist die Eigenschaft, wodurch die Theile derselben ausser und neben ein ander zusammenhangen. Die Gränze der Ausdehnung heißt die Figur.

1. Est cujuslibet extensionis idea simplicissima, ideo nullis verbis definiri potest, veluti quoque aliae rerum simplicissimae ideae. *Musschenbr.*

§. 12.

Die Undurchdringlichkeit, Impenetrabilitas, ist die Eigenschaft, nach welcher an demjenigen Orte, wo sich ein Körper befindet, sich zu gleicher Zeit nicht noch ein anderer befinden kan.

§. 13.

Die Porosität, Porositas, besteht darin, daß die Körper Zwischenräume, pori, haben, die von der eigenthümlichen Materie der Körper leer sind. Ein Körper, der ohne alle Zwischenräume angenommen wird, heißt vollkommen dicht, corpus absolute densum.

§. 14.

Diese Zwischenräume sind allemal mit einer fremden flüßigen, leicht ausweichenden Materie, materia interlabens, angefüllet; wiewohl man allerdings, zur Erklärung der Bewegung und aus andern physikalischen Gründen, auch vollkommen leere Zwischenräume, vacuum disseminatum, annehmen muß, deren Gegenwart jedoch nicht durch Versuche bewiesen, wohl aber durch metaphysische Gründe bestritten werden kan.

§. 15.

Die Menge der Theile oder Materie des Körpers heißt die **Masse** desselben. Ein lokkerer Körper, corpus rarius, hat weniger Masse, als ein dichterer Körper von gleicher scheinbarer Grösse, corpus densius.

§. 16.

Wegen dieser Zwischenräume können Körper zusammen gepresset werden, dergestalt daß ihre Masse hernach eine kleinere scheinbare Grösse hat, als vorher. Inzwischen ist diese Compreßibilität bey allen Körpern, und bey einerley Körpern unter verschiedenen Umständen, nicht gleich stark.

§. 17.

Von den Körpern, welche sich zusammen pressen lassen, nehmen einige wieder ihre vorige Gestalt an, so bald die Pressung aufhört. Diese heissen elastische Körper, corpora elastica, wie wohl es scheint, als ob auch die Körper, welche unter diesem Namen nicht begriffen werden, nicht ganz unelastisch sind.

§. 18.

Die Elasticität kan durch mancherley Mittel vermehrt, und vermindert werden.

§. 19.

Die Theilbarkeit der Körper, Divisibilitas, oder die Eigenschaft, nach welcher ihre Theile von einander würklich getrennet, und in einen andern Raum gebracht werden können, ist wegen der Undurchdringlichkeit und Ausdehnung möglich. Vorstellen kan man sich, daß ein ausgedehntes Wesen ohne Ende getheilt werden kan, aber der Kunst ist keine unendliche Theilung möglich, und selbst die Natur scheint sie nicht vorzunehmen.

§. 20.

Die letzten Theile des Körpers, welche keiner weitern Theilung fähig sind, nennet man Elemente, elementa, atomi, ultima solida, semina rerum, initia, die aber von den Leibnitzischen Monaden eben so wohl, als von den Atomen des Moschus und Epikurs ganz verschieden sind.

§. 21.

Zur Trennung der Theile gehört bey einigen Körpern eine grössere, bey andern eine geringere Gewalt, wodurch der Unterschied der harten und weichen Körper, corpora dura, mollia, entsteht. Ein Körper, dessen Theile

durch keine Gewalt getrennet werden könten, würde ein vollkommen harter Körper, corpus perfecte durum, seyn.

§. 22.

Körper, deren Theile verschiedene Lagen gegen einander annehmen, und doch dabey ihren Zusammenhang behalten können, heissen zähe, ductilia. Körper, bey deren Zertheilung sich auch solche Theile absondern, auf welche die Gewalt (§. 21) nicht unmittelbar würket, heissen spröde, fragilia.

§. 23.

Körper, deren Theile so fein sind, daß sie durch die Sinne nicht unterschieden werden, und die mit der geringsten Gewalt nach jeder Richtung, ohne daß die ganze Masse dadurch bewegt wird, getrennet und bewegt werden können, heissen flüßige, fluida.

1. Man pflegt unter fluida, liquida und humida einen Unterschied zu machen, der jedoch nicht sehr lehrreich ist. Liquida heissen solche, deren Oberfläche zur Zeit der Ruhe horizontal ist. Humida heissen solche flüßige Körper, deren Theile sich bey der Berührung anhenken, und andere Körper benetzen.

§. 24.

Der Grad der Flüßigkeit ist nicht bey allen Körpern, auch nicht bey einerley Körpern unter allen Umständen gleich. Flüßige können feste, und feste können flüßige Körper werden.

§. 25.

Die Ursache des Zusammenhangs der körperlichen Theile ist noch nicht mit Gewißheit bestimt worden. Den meisten Beyfall hat die Hypothese, daß die kleinsten Theilchen der Körper die Kraft besitzen, miteinander zusammen zu hängen, und sich auch in einiger Entfernung anzuziehen. Diese Kraft nennet man die anziehende Kraft. Viele Erscheinungen scheinen sie zu beweisen, wie wohl man sie nicht mit Ueberzeugung als eine allgemeine Eigenschaft aller Körper ansehen, auch ihre Gesetze noch nicht völlig bestimmen kan.

1. Zu diesen Gesetzen gehören: 1) Die Anziehung ist desto grösser, je mehr Masse diejenigen Körper haben, welche sich einander anziehen. 2) Die Anziehung ist desto stärker, je näher die Körper, welche einander anziehen, an einander kommen. 3) Die Stärke des Zusammenhangs der Körper richtet sich nach der Menge der Berührungspuncte.

2. Durch die Anziehung erklärt man auch das Naßwerden und Benetzen der Körper, die Bildung der Tropfen, die Auflösung der Körper auf dem nassen und trocknen Wege, das Zerfliessen einiger Körper, auch die unvollkommenen Auflösungen, als Aufgüsse, Absude, Auszüge u. d. g. imgleichen die Niederschlagungen und viele andere Erscheinungen.

§. 26.

Durch die Theilung wird die Oberfläche der Körper vermehrt, oder je kleiner der Körper ist, desto grösser ist seine Oberfläche in Verhältniß gegen seine Masse. Also eine Würkung, welche durch die Grösse der Oberfläche bestimt wird, ist desto grösser, je kleiner der Körper ist.

§. 27.

Die Beweglichkeit, mobilitas, besteht in der Fähigkeit der Körper, den Ort, welchen sie einnehmen, zu verändern. Ruhe ist der Zustand eines Körpers, da er an seinem Orte verbleibt, oder diesen nicht verändert.

1. Ohne hier die unfruchtbaren methaphysischen Streitigkeiten über Raum, Spatium, und Ort, Locus, zu berühren, zeige ich nur an, daß man den Ort in den wahren, locus absolutus s. internus, und in den scheinbaren, locus relativus, und also auch die Bewegung in

in wahre und scheinbare zu unterscheiden pflegt.

2. Die Bewegung heißt activ, motus activus, wenn von dem Körper, der einen andern bewegt, die Rede ist, und paßiv, motus passivus, wenn das Wort von dem bewegten Körper verstanden wird.

§. 28.

Dasjenige, was eine Bewegung verursachen kan, heißt Kraft. Bewürkt diese eine Bewegung, so heißt sie lebendig, vis viva; hingegen todt, vis mortua, wenn sie durch eine andere Kraft verhindert wird, eine Bewegung hervorzubringen.

§. 29.

In dem Zustande, worin ein Körper ist, bleibt er so lang, bis ihm eine Ursache denselben ändert. Daraus ist das erklärlich, was man Trägheit der Körper nennet, inertia, vis inertiae.

§. 30.

Jede Bewegung ist der Kraft, welche sie bewürkt, proportionirt.

§. 31.

Ein Körper kan nur alsdann in einen andern würken, wenn ihm dieser widersteht, und die Würkung kan nicht mehr betragen, als der Widerstand desjenigen Körpers, in welchen gewürkt wird. Auch kan ein Körper nicht stärker widerstehn, als der andere in ihn würkt. Deswegen sagt man, daß Würkung und Gegenwürkung, Action und Reaction, sich einander gleich sind.

§. 32.

Die Lage des Punkts, gegen den sich ein Körper bewegt, heißt die Richtung oder Direction der Bewegung.

§. 33.

Allemal geschieht die Bewegung nach derjenigen Richtung, nach welcher die Kraft auf den Körper würkt.

§. 34.

Die Bestimmung des Raums, durch welchen ein Körper innerhalb einer gewissen Zeit bewegt wird, heißt die Geschwindigkeit der Bewegung, Celeritas, Velocitas.

Wenn

Wenn ein Körper stets gleiche Geschwindigkeit behält, oder in gleichen Zeiten gleiche Räume durchläuft, so ist die Bewegung gleichförmig, motus aequabilis, uniformis; das Gegentheil ist bey der ungleichförmigen Bewegung, motus inaequabilis.

Nimt die Geschwindigkeit zu, so ist die Bewegung eine beschleunichte, motus acceleratus; nimt sie ab, so ist sie eine verminderte, motus retardatus.

Nachdem die Zunahme oder Abnahme der Geschwindigkeit gleich oder ungleich ist, heißt die Bewegung eine gleichförmig oder ungleichförmig beschleunichte oder verminderte Bewegung, motus aequabiliter l. inaequabiliter acceleratus l. retardatus.

§. 35.

Wenn zween oder mehrere Körper in gleicher Zeit sich durch gleiche Räume bewegen, so ist ihre Geschwindigkeit gleich.

§. 36.

Wenn die Zeiten gleich sind, in welchen sich Körper gleichförmig bewegen, so verhal-

ten sich ihre Geschwindigkeiten, wie die durchlossenen Räume.

§. 37.

Wenn die durchlossenen Räume gleich sind, so verhalten sich die Geschwindigkeiten verkehrt wie die Zeiten.

§. 38.

Ueberhaupt verhalten sich die Geschwindigkeiten, wie die Quotienten der mit den Zeiten dividirten Räume.

§. 39.

Die Räume, welche die bewegten Körper durchlaufen, verhalten sich wie die Producte aus den Geschwindigkeiten und Zeiten.

§. 40.

Die Zeiten, in denen sich die Körper bewegen, verhalten sich wie die Quotienten der durch die Geschwindigkeiten dividirten Räume.

1. Die Räume zweener Körper heissen S und s, die Zeiten T und t, und die Geschwindigkeiten V und u, so ist

nach §. 38 $V : u = \frac{S}{T} : \frac{s}{t}$

nach §. 39 $S : s = VT : ut$

nach §. 40 $T : t = \frac{S}{V} : \frac{s}{u}$

§. 41.

Die Gewalt eines bewegten Körpers, quantitas motus, richtet sich nach der Masse und Geschwindigkeit.

Wenn die Geschwindigkeit gleich ist, so verhalten sich die Grössen der Bewegungen, wie die Massen.

Wenn aber die Massen gleich sind, so verhalten sie sich, wie die Geschwindigkeiten, womit sich die Körper bewegen.

§. 42.

Ueberhaupt verhalten sich die Grössen der Bewegungen, wie die Producte aus den Massen in die Geschwindigkeiten.

§. 43.

Wenn ein Körper seine Bewegung nicht fortsetzen kan, ohne einen andern aus seiner

Stelle

Stelle zu treiben, so stößt er diesen, percutit, oder es erfolgt ein Stoß, percussio. Die Würkungen des Stosses, oder die mitgetheilten Bewegungen richten sich nach gewissen Gesetzen, welche aber bey weichen und elastischen Körpern nicht völlig einerley sind.

1. Zum Beyspiele will ich hier nur folgende von elastischen Körpern angeben. 1) Wenn ein Körper auf einen ruhenden, aber beweglichen Körper von gleicher Masse anstößt, so bewegt sich letzterer mit der Geschwindigkeit des erstern, und dieser hingegen ruhet. 2) Wenn zween Körper von gleichen Massen mit gleicher Geschwindigkeit nach entgegengesetzten Richtungen an einander stossen, so prallen beyde mit einerley Geschwindigkeit wieder zurück. 3) Wenn aber ihre Geschwindigkeiten ungleich sind, so prallen beyde mit verwechselten Geschwindigkeiten zurück. 4) Wenn die Massen der beyden Körper sich verkehrt wie ihre Geschwindigkeiten verhalten, so prallet jeder Körper mit derjenigen Geschwindigkeit zurück, die er vor dem Anstoß, ante conflictum, hatte. 5) Wenn sich zween Körper von gleichen Massen nach einerley Richtung mit verschiedener Geschwindigkeit bewegen, und einer den andern einholt, so bewegen sich beyde, auch nach dem Stosse, in der vorigen Richtung, aber mit verwechselten Geschwindigkeiten; u. s. w.

§. 44.

§. 44.

Eine Bewegung, welche nur von einer Kraft bewürkt wird, heißt eine einfache, motus simplex; aber welche von mehrern Kräften hervorgebracht wird, heißt eine zusammengesetzte, motus compositus.

§. 45.

Wenn die Richtungen dieser Kräfte einander entgegengesetzt sind, so heissen sie entgegengesetzte Kräfte, vires oppositae; im Gegentheil aber conspirirende, vires conspirantes.

1. Die Verhältniß der bewegenden Kräfte und ihre Richtungen lassen sich durch Linien ausdrücken.

§. 46.

Wenn zwo gleiche Kräfte zugleich auf einen Körper nach entgegengesetzten Richtungen würken, so heben sich ihre Würkungen in Absicht des dritten Körpers auf, und dieser erhält gar keine Bewegung. Aber wenn diese beyden Kräfte ungleich sind, so bewegt sich der Körper nach der Richtung der grössern Kraft, und zwar mit einer Kraft, die dem Unterschiede der beyden würkenden Kräfte gleich ist.

§. 47.

Wenn zwo conspirirende Kräfte, oder solche die einander nicht völlig entgegengesetzt sind, zugleich auf einen Körper würken, so bewegt sich dieser nach der Diagonale desjenigen Parallelograms, welches aus den Richtungslinien dieser beyden Kräfte, nachdem jene den Geschwindigkeiten der letztern proportional gemacht sind, unter dem Richtungswinkel eben dieser Kräfte zusammengesetzt wird. Oder die Geschwindigkeit und Richtung eines durch zwo conspirirende Kräfte bewegten Körpers, wird durch die Diagonale eines Parallelograms ausgedrückt, dessen Seiten die Geschwindigkeit und Richtung der würkenden Kräfte vorstellen.

1. Dieses Parallelogram heißt parallelogrammum virium, dessen Seitenlinien die äussern Kräfte, vires externae, vorstellen, so wie die Diagonale die mitlere, vis media, ist. Der Winkel, unter welchem die äussern Kräfte würken, heißt der Richtungswinkel, angulus directionis.

2. Auf gleiche Weise läßt sich auch die mitlere Kraft finden, wenn mehr als zwo äussere Kräfte vorhanden sind.

3. Auch läßt sich so die mitlere Kraft finden, wenn sich die Verhältniß der äussern Kräfte von Zeit zu Zeit ändert.

§. 48.

Jede gerade Linie kan als die Diagonale eines Parallelograms angesehn werden, und daher kan man jede Kraft so betrachten, als ob sie aus zwoen Kräften zusammen gesetzt sey. Dadurch wird begreiflich, warum ein Körper, der unter einer schiefen Richtung auf einen andern würkt, nur mit einem gewissen Theile seiner Kraft würkt.

§. 49.

Wenn ein bewegter Körper seine Richtung ändert, so muß er dazu von einer andern Kraft gezwungen werden. (§. 33). Also ein Körper, welcher sich in einer krummen Linie bewegt, wird nothwendig von mehr als einer Kraft getrieben, und zwar dergestalt, daß sie in jedem Zeitpunkte von neuem auf ihn würken.

§. 50.

Bey der Bewegung eines Körpers im Kreise würken zwo Kräfte auf ihn, wovon ihn die eine nach dem Mittelpunkte, centrum virium, zu treiben, die andere aber davon zu entfernen sucht. Jene heißt die **Centripetalkraft**, vis centripeta, diese aber die **Centrifugalkraft** oder **Schwungkraft**, vis centrifuga. Beyde Kräfte werden die **Centralkräfte**, vires centrales, genant.

§. 51.

Wenn ein elastischer Körper sich senkrecht gegen einen ruhenden unbeweglichen harten Körper bewegt, so prallet er in derselbigen Richtung oder Linie zurück.

Wenn die Richtung schief ist, so geschieht die Reflexion dergestalt, daß der Reflexionswinkel, angulus reflexionis, dem Einfalswinkel, angulus incidentiae, gleich ist. Das Perpendikul auf den Berührungspunkt heißt das Einfalsloth, cathetus incidentiae.

§. 52.

Aber wenn der unbewegliche Körper weich ist, und also seine Theile nachgeben oder ausweichen, so erfolgt keine Reflexion, sondern die Bewegung hört almälig auf.

§. 53.

Ein flüßiger Körper, worin sich ein fester Körper befindet, heißt das Mittel desselben, medium. Bewegt sich ein Körper schief aus einem dichtern Mittel, e medio densiori, in ein dünneres, in medium rarius, oder aus einem dünnern in ein dichteres, so leidet er, wegen des geringern oder grössern Widerstandes, beym Einfahren in das neue Mittel allemal

eine

eine Aenderung seiner Richtung. Dieß heißt, die Brechung, refractio, die gebrochene Bewegung, motus refractus.

§. 54.

Fährt eine Kugel schief in ein dichteres Mittel, so weicht die Richtung von dem Einfalslothe ab. Hingegen fährt sie in ein dünneres, so nähert sie sich dem Lothe.

§. 55.

Aber wenn die Richtung des einfahrenden Körpers einen Neigungswinkel von nur vier oder fünf Graden macht, so prallet der Körper unter demselben Winkel auf der andern Seite des Einfalsloth ab.

§. 56.

Die Erfahrung lehrt, daß alle Körper, wenn sie nicht unterstützt sind, in geraden Linien, welche auf der Oberfläche des Wassers und der ebenen Erde senkrecht sind, fallen.

§. 57.

Die Kraft, welche die Körper in senkrechten Linien gegen die Oberfläche der Erde treibt, heißt die Schwere, gravitas. Also alle Körper sind schwer.

§. 58.

Die Linie, nach welcher die Körper fallen, heißt die Richtung der Schwere, oder auch die lothrechte, bleyrechte Linie oder Verticallinie. Eine Fläche, welche durch diese Linie gelegt ist, oder in der sich jene Linie befindet, heißt eine lothrechte Ebene.

§. 59.

Die Ebene, auf welche die Richtung der Schwere senkrecht ist, heißt die Horizontalfläche. Jede Linie in einer solchen Ebene, oder jede Linie, welche auf der Richtung der Schwere senkrecht steht, heißt eine Horizontallinie oder wagerechte Linie.

§. 60.

Wenn unsere Erde eine vollkommene Kugel wäre, so würde die Richtung der Schwere nach ihrem Mittelpunkt zu gehn. Aber da sie, nach den neuern Beobachtungen, von der kugelförmigen Gestalt etwas abweicht, so ist der Satz: die Schwere suche die Körper gegen den Mittelpunkt der Erde zu treiben, nicht in der größten Strenge wahr.

§. 61.

Wegen der meist kugelförmigen Gestalt der Erde ist eine auf der Erdfläche gezogene Linie, oder die wahre Horizontallinie, linea hori-

horizontalis vera, ein Bogen. Weil aber ein Bogen von wenigen Minuten nicht merklich von einer geraden Linie unterschieden ist, so pflegt man dafür eine gerade Linie anzunehmen, welche eigentlich jenen Bogen nur in einem Punkte berührt, und die scheinbare Horizontallinie genannt wird.

1. Wenn ein Körper weiter vom Mittelpunkte der Erde entfernt ist, als ein anderer, so ist jener oben, dieser aber unten.

§. 62.

Alle Körper haben gleiche Schwere, oder sind gleich schwer. Im luftleeren Raum fallen alle gleich schnell.

§. 63.

Aber in freyer Luft fallen Körper verschiedener Art von einerley Höhe nicht mit gleicher Geschwindigkeit. Dieser Unterschied rührt also von dem Widerstande der Luft her.

§. 64.

Dichtere Körper haben in gleicher Größe mehrere schwere Theile, als lockere Körper; oder jene haben, wenn beyde von gleicher Grösse sind, ein grösseres Gewicht, pondus, als letztere.

§. 65.

Also richtet sich das Gewicht der Körper, nicht nach ihrer Oberfläche, sondern nach ihrer Masse.

§. 66.

Ein Körper, von dem ein Theil ein grösseres Gewicht hat, oder mehr wiegt, als ein gleich grosser Theil eines andern, heißt ein Körper von schwererer Art, corpus specifice gravius; da hingegen der letztere ein Körper von leichterer Art, corpus specifice levius, genannt wird.

§. 67.

Das Gewicht eines Körpers bey einer bestimten Größe desselben, heißt, in Ansehung eines andern, seine eigenthümliche oder specifische Schwere, gravitas specifica.

§. 68.

Also wenn Körper einerley Größe haben, so verhalten sich ihre eigenen Schweren, wie ihre Gewichte.

§. 69.

Die eigenen Schweren der Körper findet man, wenn man das Gewicht, was die Wage angiebt,

angiebt, durch den Inhalt des Körpers oder dessen Grösse dividirt. Die Vergleichung dieser Quotienten zeigt, wie viel mal ein Cubikschuh oder Zoll u. s. w. schwerer oder leichter, dichter oder dünner, als ein Cubikschuh oder Zoll u. s. w. des andern ist.

§. 70.

Jeder Körper fällt nicht mit einer gleichförmigen, sondern mit einer beschleunichten Bewegung. Nach genauen Versuchen fält ein Körper an einem Orte, wo er keinen grossen Widerstand findet, in der ersten Secunde $15' \; 1'' \; 2\frac{1}{8}'''$ Pariser Maaß, in der zweyten Secunde $45' \; 3'' \; 6\frac{1}{8}'''$; oder ungefähr in der ersten 15, in der zweyten 45, in der dritten $75'$ u. s. w.

§. 71.

Also wenn man den Raum, den ein Körper in der ersten Secunde durchfält, zur Einheit annimt, so zeigen die in natürlicher Ordnung auf ein ander folgenden ungeraden Zahlen: 1, 3, 5, 7 u. s. w. die in den folgenden Secunden zurück gelegten Räume.

§. 72.

Die seit dem Anfange der Bewegung durchlaufenen Räume, oder die Höhen, von

denen Körper herunter fallen, verhalten sich zu einander, wie die Quadrate der Zeiten.

§. 73.

Die Zeiten des Falles verhalten sich, wie die Quadratwurzeln aus den vom Anfange an durch gelaufenen Räumen.

§. 74.

Den Raum, den ein Körper in der ersten Secunde durchfält, findet man, wenn man die Höhe durch das Quadrat der Zeit, nach Secunden gezählt, dividirt.

§. 75.

Die Bewegung der in einem flüßigen Wesen fallenden Körper verwandelt sich endlich in eine würklich gleichförmige Bewegung, und zwar desto ehr, je dicker der flüßige, je kleiner der fallende Körper ist, und je grösser seine Geschwindigkeit ist. Also Körper, die in unserer Luft hoch genug herunter fallen, kommen in einer gleichförmigen Bewegung zu uns.

§. 76.

Körper, welche durch irgend eine Kraft nach der Verticallinie in die Höhe getrieben werden, bewegen sich mit verminderter Geschwindigkeit, oder diese nimt nach eben der Verhält=

Verhältniß ab, nach welcher sie bey fallenden Körpern zunimt.

§. 77.

Ein Pendel oder Perpendikel heißt ein an einem Faden, oder an einem Drat, oder an einer dünnen Stange dergestalt befestigter schwerer Körper, daß er sich um einen festen Punkt, bewegen kann. Wird ein solches Pendel dadurch in Bewegung gesetzt, daß es auf einer Seite von einer Höhe herunter gelassen wird, so steigt es wechselsweise auf beyden Seiten zu einerley Höhe so lange hinauf, bis es der Widerstand der Luft und das Reiben endlich zur Ruhe bringt. Diese Bewegung heißt die Schwungbewegung, motus oscillatorius, und die Bewegung von einer Seite zur andern heißt eine Schwingung, vibratio, oscillatio.

§. 78.

Die Schwingungen eines Pendels geschehen allemal in gleichen Zeiten, und eben deswegen dient es, kleine Theile der Zeit zu messen.

§. 79.

Die Schwingungen der Pendel, welche einerley Länge haben, geschehen in gleichen Zei-

ten, wenn gleich ihre Gewichte nicht gleich sind.

§. 80.

Pendel von ungleichen Längen verrichten ihre Schwingungen in Zeiten, die sich wie die Quadratwurzeln ihrer Länge verhalten. Also ein längeres Pendel braucht mehr Zeit zu seinen Schwingungen, als ein kürzeres.

§. 81.

Die Zahl der Schwingungen, welche in einerley Zeit an verschiedenen Pendeln geschehen, verhalten sich verkehrt wie die Quadratwurzeln ihrer Längen.

§. 82.

Die Längen verschiedener Pendel verhalten sich zu einander, wie die Quadrate der Zeiten, in denen sie ihre Schwingungen vollenden.

§. 83.

Die Schwere und das Gewicht eines unveränderten Körpers bleibt, so viel man noch zur Zeit weis, zu allen Zeiten an jedem Orte unverändert.

§. 84.

Auch die Richtung der Schwere bleibt zu allen Zeiten an jedem Orte dieselbige.

§. 85.

Hingegen auf einem sehr hohen Berge ist die Schwere geringer, als am Fuße desselben, indem die Schwingungen eines Pendels dort langsamer, als hier geschehn.

§. 86.

Die Schwere der Körper nimt ab, wie die Quadrate der Entfernung vom Mittelpunkte der Erde zu nehmen.

§. 87.

Also ist auch die Schwere der Körper in denen Gegenden, welche dem Pole näher liegen, grösser, als in denen, die vom Pole weiter entfernt sind. Das Pendel schwingt desto schneller, je näher es dem Pole ist, und desto langsamer, je näher es dem Aequator ist.

§. 88.

Bey uns ist die Länge eines Pendels, dessen Schwingungen in Secunden geschehen, oder eines Secundenpendels 3′ $8\frac{1}{2}$‴ Pariser Maaß.

§. 89.

Die Ursache der Schwere wird weder durch die Hypothese des Des Cartes, welche Huygen und Bülfinger zu verbessern gesucht haben,

noch durch die schwermachende Materie, materia gravifica, welche Wolf annahm, begreiflich. Jetzt nehmen die meisten eine allgemeine Gravitation, oder eine besondere Kraft der Körper an, wodurch sie sich einander wechselsweise anziehen, und erklären dadurch die Schwere. (§. 25.)

§. 90.

In jedem Körper giebt es einen Punkt, wodurch er in zween gleichwichtige Theile getheilt wird. Dieser wird der Schwerpunkt oder Mittelpunkt der Schwere, centrum gravitatis, genannt, und ist nur bey homogenischen Körpern, welche überall einerley Dicke und Breite haben, mit dem Mittelpunkt der Figur, centrum figurae, durch welches der Körper in zween gleich grosse Theile getheilt wird, einerley.

§. 91.

Die Verticallinie durch den Schwerpunkt, heißt die Directionslinie. Fält diese innerhalb der Basis des Körpers, und ist also der Schwerpunkt unterstützet, so ruhet der Körper und fält nicht. Daher man in dem Schwerpunkt, der sich zuweilen durch Versuche finden läßt, die ganze Schwere des Körpers vereinigt denken kann.

1. Hieraus

1. Hieraus erhalten viele Dinge, und auch solche, die unkundigen wunderbar scheinen, ihre Erklärung, z. B. die Bewegung der Thiere, der Seiltänzer, der chinesischen Quecksilberpuppen, der Wasseruhren u. a.

§. 92.

Gleichgewicht, Aequilibrium, wird genant, wenn zween Körper, oder die Theile eines Körpers, oder überhaupt zwo Kräfte, durch ihren gegenseitigen Druck, sich einander in Ruhe erhalten, da denn ein Gewicht das andere, eine Kraft die andere aufhält, dergestalt, daß keine Bewegung erfolgen kan.

§. 93.

Maschine, Machina, potentia mechanica, heißt jedes Werkzeug, wodurch eine vortheilhafte Bewegung erhalten werden kan, dergestalt, daß man entweder in geringerer Zeit oder mit weniger Kraft, als ohne dasselbe möglich gewesen wäre, bewegen kan. Weis man, wie viel Kraft an einer Maschine zum Gleichgewicht erfoderlich ist, so weis man auch, daß etwas mehr eine Bewegung bewirkt.

1. Die Lehre vom Gleichgewicht und von der Bewegung der Körper wird die Statik und Mechanik genant.

§. 94.

Zu den vornehmsten Maschinen, die man deswegen auch wohl die einfacheren zu nennen pflegt, weil zuweilen ihrer viele zusammen gesetzt werden, gehören: der Hebel, das Rad an einer Axe, Seil und Kloben, und die Schraube.

§. 95.

Ein geradlinigter Hebel, vectis, heißt eine gerade unbiegsame Linie, bey welcher an zween Punkten ein paar Kräfte so angebracht sind, daß, wenn zwischen ihnen kein Gleichgewicht ist; diese Linie sich um einen unterstützten Punkt drehet.

§. 96.

Dieser Punkt, um welchen sich der Hebel drehet, heißt der **Ruhepunkt**, centrum motus. Das, was den Hebel daselbst unterstützt, heißt die **Unterlage**, hypomochlium.

§. 97.

Ein Hebel, bey dem sich die beyden angebrachten Kräfte auf verschiedenen Seiten der Unterlage befinden, heißt ein **doppelarmichter**, oder **zweyseitiger Hebel**, oder **Hebel der ersten Art**, vectis heterodromus.

§. 98.

§. 98.

Ein Hebel aber, an dem sich die Kräfte auf einerley Seite der Unterlage befinden, heißt ein einarmichter oder einseitiger Hebel, oder Hebel der andern Art, vectis homodromus.

§. 99.

Ein Hebel, den man sich ohne Schwere denkt, heißt ein mathematischer Hebel; ein Hebel dessen Gewicht mit in Betracht gezogen wird, heißt ein schwerer oder physikalischer Hebel.

§. 100.

Die Entfernung der Kraft, nämlich vom Ruhepunkte, ist die senkrechte Linie aus dem Ruhepunkte auf die Directionslinie der Kraft.

§. 101.

An jedem Hebel ist ein Gleichgewicht, wenn die Gewichte oder Kräfte sich verkehrt verhalten, wie ihre Entfernung. Also jede Kraft vermag desto mehr, je grösser ihre Entfernung ist.

§. 102.

Das Gewicht oder die Kraft mit der Entfernung multiplicirt, heißt das Moment desselben. Demnach sind beym Gleichgewichte die Momente gleich.

§. 103.

Beym Gleichgewichte verhalten sich die Kräfte verkehrt, wie die Räume, welche jede durchlaufen würde, wenn sich der Hebel um seinen Ruhepunkt drehete.

§. 104.

Um am schweren Hebel das Gleichgewicht zu bestimmen, muß auch auf sein eigenes Gewicht, und auf die Entfernung seines Schwerpunkts gesehen werden.

§. 105.

Eine **Wage** ist ein Hebel, an dem das Gewicht eines Körpers durch ein Gegengewicht bequem gefunden werden kan. An einer gemeinen Wage muß allemal das letzte dem ersten gleich seyn. Wenn aber entweder das Gegengewicht, oder die Unterlage verschoben werden kan, und also Körper von verschiedenen Gewichten mit einerley Gegengewicht abgewogen werden können, so wird sie eine Schnellwage, statera, libra l. bilanx romana, genant. Letztere dient vorzüglich zu grossen Lasten, ist aber eines versteckteren und mannigfaltigern Betrugs fähig, als die erstere.

§. 106.

Schnell heißt eine Wage, deren Wagebalken bey der geringsten Ungleichheit der Gewichte von der Horizontallinie abweicht. Eine faule Wage giebt erst bey einer beträchtlichen Ungleichheit einen Ausschlag.

§. 107.

Um bey der Wage der ersten Art zu verhüten, daß sie nicht bey Gleichheit der Gewichte, auch außer der horizontalen Lage ruhe, und daß sie nicht bey der geringsten Ungleichheit der Gewichte nach einer Seite gänzlich überschlage, wird der Bewegungspunkt, centrum motus, etwas über dem Schwerpunkt angenommen.

§. 108.

Bey einer falschen Wage sind die Arme des Wagebalkens ungleich, und wenn sie dennoch mit leeren Schalen horizontal steht, so sind die Schalen mit ihren Schnüren und Ketten ungleich schwer, da denn die schwerere am kürzeren, die leichtere am längeren Arme hängt. Die Verwechselung der Schalen entdeckt den Betrug.

§. 109.

Ein Rad, Rad an der Axe, axis in peritrochio, ist ein Cylinder, der senkrecht

durch

durch die Mitte einer Scheibe geht, und an derselben dergestalt befestigt ist, daß er sich mit der Scheibe zugleich drehen muß. Der Cylinder heißt die Axe oder **Welle**, welche an beyden Enden mit ihren Zapfen auf den Zapfenlagern ruhet.

§. 110.

Die Scheibe leidet allerley Abänderungen, so daß auch die **Haspel**, **Kreuzhaspel**, sucula, die **Erdwinde** oder **Göpel**, ergata, der **Hornhaspel** mit der **Kurbel**, der **Radhaspel**, welcher eine auf dem Umfange mit Zapfen oder Hörnern versehene Scheibe hat, hieher gehören.

§. 111.

Die Kraft kan auf verschiedene Weise angebracht werden, z. B. mit einer Schnur, durch Treten, durch den Stoß des Wassers an Schaufeln, palmulae, wodurch oberschlächtige und unterschlächtige **Wasserräder**, rota directa, retrograda, entstehen, u. s. w.

§. 112.

Wenn die Last an der Welle, die Kraft am Rade, und beyde dergestalt angebracht sind, daß ihre Richtungen in Ebenen liegen, die auf der Welle senkrecht stehn, und zugleich

Tangenten vom Umfange der Welle und des Rades sind, so verhält sich die Kraft zur Last, wie der Halbmesser der Welle zum Halbmesser des Rades. Diese Verhältniß bleibt auch alsdann, wenn die Welle senkrecht steht. Ueberhaupt aber komt es hier auf die Entfernung der Directionslinie vom Mittelpunkte der Welle und des Rades an.

§. 113.

Wenn Räder, die nicht an einer Welle sind, sich zugleich bewegen sollen, so müssen Erhöhungen des einen in Vertiefungen des andern eingreifen. Die Erhöhungen heissen Zähne oder Kämme. Das Rad heißt ein Sternrad, Stirnrad, wenn die Zähne in der Ebene des Rades nach der Richtung der Halbmesser liegen, oder ein Kamrad, Kronrad, wenn die Zähne auf des Rades Ebene senkrecht stehn. Das kleinere Rad, in welches gemeiniglich ein grösseres eingreift, heißt ein Getriebe, und ist bald ein Trilling mit Triebstöcken, bald ein Kumpf.

§. 114.

Die Grösse der Kraft an einem Räderwerke unter den §. 112 angegebenen Bedingungen, findet man, wenn man die am ersten Rade zur Erhaltung der Last erforderliche Kraft

 sucht,

sucht, solche als eine am zweyten Rade angebrachte Last ansieht, und die Kraft, welche solche erhalten kan, sucht, und diese Berechnung für jedes Rad und Getrieb wiederholet.

Oder man dividire den Halbmesser jedes Getriebes durch den Halbmesser des Rades, das mit ihm eine Welle hat, und das Product aus allen diesen Quotienten multiplicire man mit der Last.

Oder, welches einerley ist, man multiplicire die Last mit dem Producte aus den Halbmessern der Wellen, und dividire dieses Product mit dem Producte aus den Halbmessern der Räder.

§. 115.

Eine in der Mitte durchgebohrte Scheibe mit einer dergestallt angebrachten Axe, daß sich diese mit der Scheibe nicht zugleich drehet, heißt eine Rolle, Trochlea. Ihr äusserer Umfang erhält einen Einschnitt, damit ein Seil herumgeschlagen, und dadurch auf einer Seite die Last, auf der andern die Kraft angebracht werden könne. Die Axe heißt der Polzen.

§. 116.

Wenn das Seil von unten um die Scheibe geht, und mit dem einen Ende an einem Nagel

Nagel befestigt ist, das andere aber von der Kraft senkrecht aufwärts gezogen wird, so ist im Gleichgewichte, die vom Mittelpunkt der Scheibe herunter hangende Last noch ein mal so groß als die Kraft.

§. 117.

Wenn aber das Seil von oben herum um die Rolle geht, so wird an der Kraft nichts, sondern nur zuweilen Bequemlichkeit gewonnen, daher in diesem Falle die Scheibe nur eine Leitscheibe, nicht eine Maschine ist.

§. 118.

Um mehrere Rollen zu vereinigen faßt man sie in Kloben ein, und zween Kloben machen einen Flaschenzug, polyspastus, an welchem sich, nach der Theorie, wenn die Seile völlig parallel angenommen werden, die Kraft zur Last verhält, wie eins zur doppelten Anzahl der untern Rollen. Oder um die Kraft zu finden, muß man die Last durch die doppelte Anzahl der Rollen des untern Klobens dividiren.

§. 119.

Auch hier verhält sich, wie am Hebel (§. 103.), der Raum, um den die Last fortgebracht wird, zum Raume, durch den sich

die Kraft bewegen muß, wie die Kraft zur Last.

§. 120.

Eine Ebene, welche mit der Horizontalebene einen schiefen Winkel macht, heißt eine schiefe Ebene, schiefe Fläche, planum inclinatum.

§. 121.

Wenn die Richtung der Kraft der schiefen Ebene parallel ist, so verhält sie sich zur Last, wie die Höhe zur Länge der schiefen Ebene. Die Kraft wird also, bey einerley Last, desto grösser seyn müssen, je grösser der Neigungswinkel ist.

§. 122.

Zu den vornehmsten Anwendungen der schiefen Fläche gehört der Keil und die Schraube. Letztere ist eine Walze, um welcher eine schiefe Fläche herumgeführt ist. Der Theil, an dem die Gänge oder Gewinde, helices, an der erhabenen Fläche sich befinden, heißt die Schraube, cochlea mas; der andere Theil aber, wo die Gänge in der innern Fläche eines ausgehöhlten Cylinders sind, heißt die Mutter, cochlea femina. Entweder wird die Mutter an der ruhenden Schraube, oder die

die Schraube an der ruhenden Mutter bewegt.

§. 123.

Nach der Theorie verhält sich bey der Schraube die Kraft zu dem Widerstande, den sie überwinden soll, wie die Weite zweener Gänge zum Umfange der Schraube.

§. 124.

Greift die Schraube in ein Stirnrad, so heißt sie Schraube ohne Ende, cochlea infinita, perpetua, deren Bewegung sehr langsam ist. Denn wenn die Schraube mit einer Kurbel einmal herum bewegt wird, so wird das Rad nur um einen Kamm fortgeschoben. Sie dient bey grossen Lasten, und wo man eine langsame Bewegung verlangt.

§. 125.

Alle Körper sind rauh, das ist, auf ihrer Oberfläche ragen viele Theile über andere hervor; dadurch entsteht der Widerstand, den eine Fläche findet, wenn sie über einer andern bewegt wird, den man das Reiben oder die Friction nennet.

§. 126.

Die Größe der Friction, welche eine grössere Kraft nöthig macht, als ohne sie zur Be-

wegung einer Last erforderlich wäre, richtet sich vornehmlich nach der Größe des Druks, doch zugleich auch nach der Größe der Flächen und Geschwindigkeit der Bewegung. Aber allgemeine Regeln zur Bestimmung der Grösse der Friction fehlen noch.

§. 127.

Zu dem Widerstande, den die Kraft außer der Last zu heben hat, gehört auch beym Gebrauche der Rollen, die Unbiegsamkeit der Seile, die desto grösser ist, je stärker die Seile gespannet, je dicker sie sind, und je kleiner die Durchmesser der Rollen sind.

§. 128.

Das Gleichgewicht flüßiger Körper verhält sich nach ganz andern Gesetzen, als das Gleichgewicht fester Körper. Jene haben, wenn ihre Theile in Ruhe sind, allemal eine horizontale Oberfläche, ausgenommen am Rande der Gefäße, welche Ausnahme man vor der anziehenden Kraft der Körper (§. 25). erklärt.

§. 129.

Flüßige Körper drücken nicht nur, wie andere, unterwärts, sondern auch seitwärts, und nach allen Richtungen. Dieser Druck rich-

richtet sich nicht nach der Menge ihrer Theile, sondern, nach ihrer Höhe und nach der Größe der Fläche, welche ihrem Drucke widersteht.

1. Die Lehre vom Gleichgewichte flüßiger Körper unter sich und mit festen Körpern, heißt die Hydrostatik, und ist ein Theil der angewandten Mathematik.

§. 130.

Daher steigt Wasser, unter welchem Namen hierbey jeder flüßiger Körper verstanden wird, in allen Röhren, die mit einander in Verbindung stehn, tubi communicantes, zur Zeit der Ruhe, in jeder Lage, horizontal; die Röhren mögen von einerley oder von verschiedener, oder auch abwechselnder Weite, senkrecht oder nicht senkrecht, unter sich parallel, oder nicht parallel seyn.

§. 131.

Wenn der eine Schenkel einer aufwärts gekrümten Röhre mit Wasser gefüllet, der andere aber abgekürzt, und mit einer engen Oefnung versehn wird, so springt das Wasser aus dieser fast bis zur Höhe, die es im ersten Schenkel hat. Hierauf gründen sich verschiedene Springbrunnen.

§. 132.

Aber in Röhren, deren Durchmesser weniger als $\frac{1}{6}$ Zoll beträgt, welche Haarröhrchen,

chen, tubuli capillares, genant werden, steigen flüßige Körper nicht zu einerley Höhe, sondern solche, deren Theile unter sich nicht so stark, als mit den Theilen der Röhren zusammen hängen, stehen in der engern Röhre höher, als in der weitern; hingegen solche, deren Theile mehr unter sich, als mit den Theilen der Röhre zusammen hangen, stehen in der engen Röhre niedriger, als in der weitern.

§. 133.

In Haarröhren, die an beiden Enden offen sind, und mit dem einen Ende in einem flüßigen Körper eingetunkt sind, steigt dieser über seine Oberfläche in die Höhe, wenn die Theile desselben unter sich nicht so stark, als mit den Theilen der Röhre zusammen hangen. Wenn das Gegentheil ist, so stehen die flüßigen Körper in den Haarröhrchen niedriger, als in dem Gefäße, worin sie enthalten sind. Alles dieses erfolgt auch im luftleeren Raum.

§. 134.

Flüßige Körper von verschiedener eigenthümlichen Schwere stehen in verbundenen Röhren nicht gleich hoch; sondern der leichtere stehet höher. Diese Höhen verhalten sich verkehrt, wie die eigenthümlichen Schweren.

§. 135.

Jeder fester Körper, der ganz in einem flüßigen eingetaucht ist, wird von diesem auf allen Seiten gedrückt, und zwar desto stärker, je dichterer der flüßige Körper ist, und je tiefer jener in diesen eingetunkt wird.

§. 136.

Jeder fester Körper verliehrt in einem flüßigen von leichterer Art eingetunkt, so viel von seinem Gewichte, als das Gewicht des durch ihn aus der Stelle getriebenen Theils des flüßigen Körpers beträgt.

§. 137.

Der flüßige Körper erhält eben so viel Zuwachs an seiner Schwere, als der eingetauchte von der seinigen in ihm verliehrt.

§. 138.

Zu diesen und andern hydrostatischen Versuchen sind besondere Wagen eingerichtet, die man hydrostatische zu nennen pflegt.

§. 139.

Ein fester Körper von schwererer Art sinkt in einem flüßigen von leichterer Art zu Boden

§. 140.

Ein fester Körper wird in einem flüßigen, der mit ihm einerley eigene Schwere hat, allenthalben stehen bleiben, wohin er gestossen wird.

§. 141.

Ein fester Körper von leichterer Art schwimmet auf einem flüßigen von schwererer Art, und taucht sich so tief ein, bis er so viel von demselben aus der Stelle gejagt hat, als er selbst wiegt. Hierauf gründen sich die Sol- und Bierwagen u. s. w.

§. 142.

Also schwimmet auch ein fester Körper von schwererer Art in einem flüßigen von leichterer Art, wenn jener so sehr ausgedehnt ist, daß er einen grössern Raum einnimt, als ein eben so schwerer Theil des flüßigen Körpers.

§. 143.

Flüßige Körper von leichterer Art steigen in schwerern in die Höhe, und schwimmen auf diesen.

§. 144.

Die Größe eines Körpers in Kubikschuhen findet man, wenn man den Verlust, den er in Wasser leidet, mit dem Gewichte von 1 Cu-

bikschuh Wasser, welches nach Rheinländischem Maaße ungefähr 64 Pfund beträgt, dividirt.

§. 145.

Die eigenthümliche Schwere eines festen Körpers von schwererer Art findet man, wenn man das Gewicht, was er außer dem Wasser hat, mit dem Verluste in Wasser dividirt, wobey die eigene Schwere des Wassers zur Einheit angenommen wird.

§. 146.

Die eigenthümliche Schwere eines festen Körpers von leichterer Art, als das Wasser ist, findet man, wenn man ihn mit einem andern festen Körper schwererer Art verbindet, und alsdann untersucht, wie viel Gewicht überhaupt nöthig ist, um ihn unter Wasser zu erhalten. Addirt man dieses Gewicht zu demjenigen Gewichte, was der Körper in freyer Luft hat, so hat man das Gewicht einer gleich grossen Menge Wassers, also dessen eigenthümliche Schwere. Dividirt man diese mit dem Gewichte des Körpers in freyer Luft, so ist der Quotient die verlangte eigenthümliche Schwere des festen Körpers, wobey die Schwere des Wassers die Einheit ist.

§. 147.

Die eigenthümliche Schwere verschiedener flüßigen Körper verhalten sich wie die Gewichte, welche ein fester Körper in ihnen verliehrt. oder man findet die eigene Schwere eines flüßigen Körpers, wenn man das Gewicht, was ein fester Körper in ihm verliehrt, durch das Gewicht, was eben derselbe feste Körper in Wasser verliehrt, dividirt, und also die Schwere des Wassers zu Eins annimt.

Zwey=

Zweyter Theil.

Von den besondern Eigenschaften einiger Körper.

Erster Abschnitt.

Von der Luft.

§. 148.

Luft heißt derjenige flüßige Körper, der uns überall umgiebt, und den wir einathmen.

§. 149.

Die Luft bleibt auch bey der größten Kälte, zu allen Zeiten, flüßig.

§. 150.

Sie ist, wenn sie nicht von fremden Körpern gar zu sehr angefüllet ist, durchsichtig.

§. 151.

Sie läßt sich in einen engern Raum pressen, verbreitet sich aber wieder durch den vorigen

rigen Raum, so bald die drückende Kraft nachläßt. Also ist sie elastisch, und diese Eigenschaft verliehrt sie nicht durch einen lang anhaltenden Druck.

§. 152.

Ihre Elasticität läßt sich durch Wärme, durch Zusammenpressung und durch erhitzte Dünste gar sehr vermehren.

§. 153.

Die Luft ist schwer, und wegen ihrer Schwere und Elasticität ist allemal die untere Luft mehr zusammen gedrückt, dichterer, und von größererm Gewichte, als die obere.

§. 154.

Die Elasticität oder ausdehnende Kraft der untern Luft, ist dem Drucke oder der Schwere der obern Luft gleich.

§. 155.

Die Räume, in welche die Luft zusammengedrückt wird, verhalten sich verkehrt, wie die drückenden Kräfte, wie wohl dieß bey sehr grossen Zusammendrückungen nicht statt finden kan. Wie stark sich die Luft zusammendrücken und ausdehnen läßt, kan man nicht genau bestimmen.

§. 156.

Ein Werkzeug, wodurch die Luft in einem Gefäße verdünnet werden kan, heißt eine Luftpumpe, antlia pneumatica. Theile derselben sind: der metallene Cylinder, der Stempel, embolus, der Hahn oder Ventile, der Teller, auf welchen Glocken oder andere Gefäße, aus denen man die Luft heraus zu bringen sucht, gestellet werden. Vermittelst der Luftpumpe lassen sich die bereits angeführten Eigenschaften der Luft noch merklicher machen.

1. Die Luftpumpe ist von Otto von Guerike zu Magdeburg, in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, erfunden, und hernach von Boyle, Hauksbee, Leupold, Smeaton und andern verbessert worden.
2. Der Theil der angewandten Mathematik, welcher von den Eigenschaften der Luft handelt, heißt die Aerometrie.

§. 157.

Niemals kan alle Luft aus einem Gefäße gebracht werden, oder es läßt sich nie ein vollkommen luftleerer Raum machen; jedoch läßt sich die Verdünnung so weit treiben, daß die zurück gebliebene Luft fast unmerklich wird.

§. 158.

Wegen der Flüßigkeit und Schwere drückt die Luft auf alle ihr zugängliche Körper nach allen

allen Richtungen. Dieser Druck wird alsdann am merklichsten, wenn er auf einer Seite eines Körpers ungleich ist, oder fast gänzlich fehlet. Ein deutlicher Beweis davon ist die Zersprengung viereckiger Flaschen durch die Verdünnung der Luft, auch der Versuch mit den **Magdeburgischen Halbkugeln**, hemisphaeria magdeburgica.

§. 159.

Die Luft durchdringt die meisten Körper, doch nicht Metall, nicht Glas, nicht nasses Leder, nicht Blasen. Sie befindet sich in den Zwischenräumen flüßiger und fester Körper, und in jedem Raume, wo sie nicht von andern Körpern ausgeschlossen wird.

§. 160.

Aus den Körpern, worin sie sich befindet, läßt sie sich vermittelst der Luftpumpe und der Hitze heraus treiben.

§. 161.

Wird sie aus Wasser, oder jedem andern flüßigen Körper, in vielen großen Blasen herausgetrieben, so sagt man, das Wasser koche.

§. 162.

Zum Kochen des Wassers ist mehr oder weniger Hitze nöthig, nachdem der Druck der Luft stärker oder schwächer ist. Auf hohen Bergen kocht es bey einem geringerern, und in tiefen Gruben bey einem größerern Grade der Hitze, als auf der Erdfläche.

§. 163.

Eine noch weit größere Menge Luft, als durch die §. 160 angegebenen Mittel möglich ist, läßt sich aus Körpern, durch allerley Auflösungsmittel derselben, scheiden oder entwickeln.

§. 164.

Diese entwickelte Luft, welche auch künstliche oder fixe Luft, aer factitius, fixus, genant wird, nimt einen weit größerern Raum ein, als der Körper, der sie enthielt, einnahm.

§. 165.

Sie unterscheidet sich, nach den angewendeten Scheidungsmitteln, und nach den Körpern, aus denen sie entwickelt ist, auf mancherley Art, von der gemeinen oder freyen Luft; wiewohl vielleicht dieser Unterschied nur von den fremden beygemischten Theilen herrühren möchte.

§. 166.

Die Luft kan verschiedene Körper auflösen. Daher entsteht allein oder vornehmlich die Verdünstung, die Zerfließung einiger Salze, die Verwitterung, die verschiedenen Grade der Gährung, die Verbreitung riechender Theile oder der Geruchtheile.

§. 167.

Die in der Luft aufgelöseten Körper können auf allerley Weise, so wie aus andern Auflösungsmitteln, präcipitirt und geschieden werden.

§. 168.

Die meisten Thiere sterben bald in einer sehr verdünneten, und auch in einer sehr unreinen Luft.

§. 169.

Durch den Druck der Luft wird das Wasser in einer oben verschlossenen luftleeren Röhre zu einer Höhe von ungefähr 32 Rheinländ. Schuh getrieben.

§. 170.

Weil das Quecksilber ungefähr 14 mal schwerer ist, so wird dieses durch eben diesen Druck zu einer Höhe von ungefähr 28 Rheinländ. Zoll gehoben.

§. 171.

Wird eine Röhre, von einer größern Länge als 28 Zoll, mit Quecksilber gefüllet, und hernach am offenen Ende in ein Gefäß mit Quecksilber gesetzt, so fält dasselbe bis ungefähr 28 Zoll herunter, und läßt in der Röhre über sich einen luftleeren Raum, den man nach Evangel. Torricelli, welcher ihn zuerst 1643 beobachtet hat, die Torricellische Leere, vacuum Torricellianum, so wie eine solche Röhre die Torricellische zu nennen pflegt.

§. 172.

In einem Raume, in dem die Luft verdünnet ist, senkt sich das Quecksilber in der Torricellischen Röhre desto mehr, je mehr die Luft verdünnet wird. Eben deswegen dient sie an der Luftpumpe, den Grad der Verdünnung anzugeben.

§. 173.

Also ist der Druck der Luft gegen eine Fläche so groß, als der Druck einer Wasserseule, deren Grundfläche der gedruckten Fläche gleich ist, und deren Höhe 31 bis 32 Rheinl. Schuhe beträgt. Wenn daher ein Cubikschuh Wasser 70 Pfund wiegt, so wird ein Quadratfuß, von der Luft, mit einer Kraft von 2240 Pfund gedrückt.

§. 174.

Oder der Druck der Luft auf eine Fläche ist gleich dem Drucke einer Quecksilberseule, dessen Basis die gedruckte Fläche, und dessen Höhe ungefähr 28 Zoll ist.

§. 175.

Ein Cubikschuh Luft wiegt gemeiniglich ungefähr 585 Gran; also ein Cubikzoll nicht viel über ½ Gran. Aus verschiedenen Versuchen läßt sich annehmen, daß die Luft ungefähr 800 mal schwerer als Wasser ist.

§. 176.

Wegen §. 173. kan das Wasser in einer Pumpe nicht über 32 Schuh gehoben werden.

§. 177.

Aus dem Drucke der Luft und aus §. 173. wird begreiflich, warum das Wasser im Heber, wenn alle nöthige Vorrichtungen gemacht sind, steiget; warum ein Heber das Wasser nicht über 31 bis 32 Schuh hoch über die horizontale Fläche des auslaufenden Wassers heben kan, und warum er im luftleeren Raume, wenn er weit genug ist, zu laufen aufhört.

1. Noch neulich hat ein großer Naturkundiger, der vollkommene Werkzeuge, und auch Geschick-

schicklichkeit sie zu brauchen besizt, und dem die Behauptungen anderer Naturkundigen nicht unbekant sind, ich meyne H. Prof. Kratzenstein in Kopenhagen, gesagt: "Der Wasser„heber hört unter dem Auspumpen der Luft „auf zu laufen, so lange noch Luft in den Zwi„scheuräumen des Wassers vorhanden ist. „So bald diese aber völlig ausgezogen, kan „der Heber auch im luftleeren Raum, durch „den Druck des Aethers zu laufen fortfahren." – Also muß wohl der von einigen geäußerte Zweifel, ob der Heber im luftleeren Raume zu laufen aufhöre, den auch Wolf noch zu äussern sich nicht gescheuet hat, nicht so einfältig seyn, als ihn ungesitteter und tückischer Haß hat ausgeben wollen. Bescheiden, so wie Gelehrte, die gesittet, nicht Pedanten, nicht Verläumder sind, Meynungen und Irthümer anderer widerlegen, widerlegt Muschenbroek Introduct. ad philosoph. natural. II. p. 854. jenen Zweifel.

§. 178.

Eine Röhre, in welcher wie §. 171, das Quecksilber mit der Luft in Gleichgewicht steht, heißt, weil sie den Druck der Luft zu bestimmen dient, ein Barometer, zu dessen Verbesserung Morland, Huygen, de la Hire, de Lüc und andere, verschiedene Vorschläge gethan haben.

§. 179.

In einerley Barometer steht das Quecksilber an einerley Ort, zu allen Zeiten, nicht

gleich hoch, sondern steigt und fält. Also muß die Luft bald mehr, bald weniger drucken.

§. 180.

Das Mittel aus der größten und kleinsten Höhe des Quecksilbers, von einem Jahre oder von mehrern Jahren, heißt die mitlere Höhe desselben. Der Unterschied der größten und kleinsten Höhe ist die Größe der Veränderung der Barometerhöhen.

1. Nach den Beobachtungen des Herrn Prof. Hollmann, ist hier in Göttingen die größte Barometerhöhe 30, 37 London. Duodecimalzoll, die kleinste 28," 46; die mitlere 29," 415 und die größte Veränderung 1," 91.

2. Weil ein Rheinländ. Cubikfuß Quecksilber 859 Pfund 8 Unzen Troy. Gewicht wiegt, so ist eine Quecksilberseule von 1 Zoll Höhe auf 1 Quadratfuß 71 Pfund 10 Unzen, und eine Seule von einer Linie Höhe auf eben der Grundfläche 5 Pf. 15½ Unz. schwer. Also ist der Druck der Luft auf 1 Quadratfuß für folgende Barometerhöhen:

27 Zoll	1933 Pfund	14 Unzen
28 Zoll	2005 Pfund	8 Unzen
29 Zoll	2077 Pfund	2 Unzen
30 Zoll	2148 Pfund	½ Unze

Addirt man nun 5 Pf. 15½ Unze zu 1933 Pf. 14 Unzen, so erhält man 1939 Pf. 13½ Unz. für den Druck auf 1 Quadratfuß bey der Barome-

rometerhöhe von 27 Zoll 1 Lin. Und eben so giebt die Addition von 5 Pf. $15\frac{1}{2}$ Unz. jedesmal den Druck für die um eine Linie größere Barometerhöhe, daß man demnach leicht die Rechnung fortsetzen kan. Muschenbroek hat in Introduct. ad philosoph. natur. II. 843. die Berechnung mitgetheilt. Karsten Lehrbegrif der gesamten Mathematik III. S. 325.

§. 181.

Aus §. 153 folgt, daß das Quecksilber im Barometer zu gleicher Zeit in höheren Gegenden niedriger, und in niedrigern Gegenden höher stehen muß.

§. 182.

Daher dient auch das Barometer, die Höhen der Berge und anderer Oerter aus dem Stande des Quecksilbers zu finden, wozu H. de Luc die neuesten Vorschläge gethan hat.

§. 183.

Körper, welche einer zitternden Bewegung von einer gewissen Geschwindigkeit fähig sind, können in unsern Ohren die Empfindung des Schalles, sonus, verursachen, und auch denselben fortpflanzen.

§. 184.

In einem luftleeren Raum entsteht kein Schall, hingegen in einer zusammen gepres-

seten Luft wird er vermehrt. Also erhält die Luft von dem schallenden Körper die zitternde Bewegung, und bringt solche zu unsern Ohren.

§. 185.

Elastische Körper sind schallender, als weniger oder gar nicht elastische, und diese vermindern den Schall der ersten, wenn sie solche berühren.

§. 186.

Der Schall wird vermehrt, wenn man einen wenig schallenden Körper mit einem andern, der der nöthigen zitternden Bewegung fähig ist, verbindet. Ein solcher ist der Resonanzboden musikalischer Instrumente.

§. 187.

Der Schall bewegt sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit ungefähr durch 1038 Pariser Schuh in einer Secunde.

§. 188.

Die Schallstrahlen, radii sonori, verbreiten sich überall, und daher muß auch die Stärke des Schalles abnehmen, wie das Quadrat der Entfernung zunimt.

§. 189.

Ein Schall, der von einem Körper zurückgeworfen wird, heißt ein Echo. Aus dieser

dieser Zurückwerfung und aus §. 186 werden die Würkungen des Sprachrohrs, tuba stentorea, des Hörrohrs, tuba acustica, und der Sprachgewölbe begreiflich.

§. 190.

Die verschiedene Geschwindigkeit der Zitterungen oder Schwingungen schallender Körper verursacht die verschiedenen musikalischen Töne. Wenn die Verhältniß dieser Geschwindigkeit sich durch kleine Zahlen genau ausdrükken läßt, so heißt es ein **Wohlklang** harmonia.

§. 191.

Bey gleich dicken und gleich stark gespanten Saiten, verhalten sich die Schwingungen oder Töne umgekehrt wie ihre Längen.

§. 192.

Bey gleich langen und gleich dicken Seiten, verhalten sich die Schwingungen wie die Quadratwurzeln der spannenden Kräfte.

1. Zu den Versuchen über diese Sätze dient das Monochord oder Sonometer.
2. Die vollständige Abhandlung der Lehre von den Tönen gehört in die Musik, die als ein Theil der Naturlehre oder angewandten Mathematik angesehn werden kan.

Zweyter Abschnitt.

Vom Lichte.

§. 193.

Licht ist dasjenige, was uns Körper sichtbar macht. Es ist helle an einem Orte, wenn man die daselbst befindlichen Dinge durchs Gesicht erkennen kan; im entgegengesetzten Falle sagt man, es sey dunkel oder finster.

§. 194.

Einige Körper werden ohne Beywürkung anderer gesehn, und verursachen zugleich, daß wir auch andere durchs Gesicht erkennen können. Solche Körper heissen leuchtende Körper, oder **Lichter**, corpora lucida, lucentia. Aber diejenigen, welche ohne einem leuchtenden Körper nicht gesehn werden, heissen dunkle Körper, corpora opaca. Letztere werden also von erstern erleuchtet.

§. 195.

Einige Körper verstatten dem Lichte einen Durchgang dergestalt, daß es durch sie nicht aufgehalten wird. Diese heissen durchsichtige Körper, pellucida, diaphana. Die übrigen heissen **undurchsichtige**, opaca.

§. 196.

§. 196.

Alle sehr dünnen Körper sind durchsichtig, und dickere Stücke durchsichtiger Körper sind undurchsichtiger, als dünnere. Einige Körper werden durchsichtiger, wenn sie dichterer, und andere, wenn sie lockerer werden. Vollkommen durchsichtige Körper findet man nicht.

§. 197.

Einige sonst dunkle Körper leuchten einige Zeit im Finstern, wenn sie einige Zeit der Erleuchtung anderer Körper ausgesetzt gewesen sind. Man nennet sie Lichtmagnete, und sagt, daß sie das Licht einsaugen oder phosphoresciren. Nach den neuern Beobachtungen scheint jeder dunkle Körper wenigstens in einigem Grade zu phosphoresciren.

§. 198.

Jeder Punkt des leuchtenden oder erleuchteten Körpers ist sichtbar, von welchem gerade Linien, ohne von undurchsichtigen Körpern unterbrochen zu werden, zu unsern Augen gezogen werden können. Also geht das Licht von jedem Punkte eines leuchtenden oder erleuchteten Körpers in geraden Linien zu unsern Augen.

§. 199.

Jeder sichtbarer Punkt verbreitet das Licht nach allen Seiten in geraden Linien, die ihn so, wie die Halbmesser einer Kugel ihren Mittelpunkt, umgeben. Ein solcher Punkt heißt deswegen ein strahlender Punkt, punctum radians. Das Licht allein betrachtet, welches in einer einzigen geraden Linie aus dem strahlenden Punkte ausgeht, heißt ein Lichtstrahl, radius lucis.

1. Der Theil der angewandten Mathematik, welcher von den Lichtstrahlen handelt, die sich überall in geraden Linien, ohne irgend eine Veränderung ihrer Richtung, verbreiten, heißt die Optik in engerm Verstande. Die Optik in allgemeinem Verstande handelt von allen dem, was bey dem Lichte einer Ausmessung fähig ist. Die Lehre von Ausmessung der Stärke des Lichts ist in neuern Zeiten als ein neuer Theil der optischen Wissenschaften, unter dem Namen der Photometrie, von Bouguer, Lambert und Karsten ausgearbeitet worden.

§. 200.

Lichtstrahlen, die von einem Punkte auf eine Ebene fallen, bilden einen Strahlenkegel oder eine Strahlenpyramide, deren Spitze der strahlende Punkt, und deren Grundfläche die erleuchtete Ebene ist.

§. 201.

Je weiter der leuchtende Punkt von der erleuchteten Ebene entfernt ist, desto mehr nähern sich die Lichtstrahlen der parallelen Lage; und wenn diese Entfernung in Vergleichung der Ebene unendlich groß ist, so wird der Strahlenkegel ein Strahlencylinder, und die Strahlenpyramide ein Strahlenprisma.

§. 202.

Die Stärke des Lichts oder die Dichtigkeit der Strahlen, die auf gleich große Ebenen fallen, verhält sich in verschiedenen Entfernungen, wie verkehrt die Quadrate der Entfernungen vom leuchtenden Punkte.

§. 203.

Der Mangel des Lichts, welcher durch einen undurchsichtigen Körper verursacht wird, heißt Schatten. Gegenstände, die sich in einem solchen Raume befinden, dem durch einen undurchsichtigen Körper das Licht, was sich sonst darin verbreiten würde, entzogen wird, stehn im Schatten. Also auch ein solcher Raum heißt Schatten, und in diesem Verstande ist er ein geometrischer Körper, dessen Gestalt und Größe von der Gestalt und Größe des undurchsichtigen Körpers abhängt,

der

der das Licht aufhält, oder der den Schatten wirft. Der Raum, wohin nur von einigen Punkten des leuchtenden Körpers Strahlen kommen, heißt der Halbschatten, penumbra.

§. 204.

Das Licht verbreitet sich mit erstaunlicher Geschwindigkeit, die man seit Römers Entdeckung durch genaue Beobachtung der Jupitersmonden kennen gelernt hat. Einen Weg, so groß als die Entfernung der Sonne von der Erde ist, durchläuft es in einer Zeit von ungefähr acht Minuten. Diese Entfernung beträgt mehr als 23000 halbe Erddurchmesser, wovon jeder 860 geographische Meilen groß ist, da denn jede Meile 23,629 Rheinländ. Füße hält. In einer Minute legt also das Licht 2875 Erdhalbmesser, und in einer Secunde 48 Erdhalbmesser, also 41,280 Meilen, oder 975,405,120 Rheinländ. Fuß zurück. (Karstens Lehrbegr. VII S. 75).

§. 205.

Das Licht oder die Materie des Lichts ist ein von der Luft ganz verschiedener Körper, der aus unbegreiflich feinen Theilen besteht.

§. 206.

Zur Erklärung der bisher erzählten Eigenschaften des Lichts, nahm Newton würkliche Ausflüsse aus den leuchtenden Körpern (systema emanationis), Des Cartes aber eine Materie, die aus sehr kleinen Kügelchen bestünde, an. Wahrscheinlicher in manchem Betracht ist Eulers Hypothese, nach welcher sich das Licht durch wellenförmige Bewegungen oder Schwingungen des Aethers so, wie der Schall durch die Bewegung der Luft, nur viel schneller verbreiten soll.

§. 207.

Der Winkel, welcher die beyden Strahlen, die von zween dem Auge zugleich sichtbaren Punkten verbreitet werden, im Mittelpunkte des Auges machen, heißt der Sehewinkel, angulus opticus, visorius. Es ist gleichgültig, ob diese beyden Punkte auf der Oberfläche eines einzigen strahlenden Körpers liegen oder nicht.

§. 208.

Gegenstände, welche unter einem größern Sehewinkel gesehn werden, erscheinen uns größer, als diejenigen, welche einen kleinern Winkel machen.

§. 209.

Gegenstände, welche unter einerley Sehewinkel gesehn werden, erscheinen uns gleich groß. Deswegen nennet man jenen Winkel auch die scheinbare Größe, magnitudo apparens.

§. 210.

Aber um die wahre Größe zu schätzen, muß man die Entfernung und noch mancherley andere Umstände mit zu Rathe ziehen.

§. 211.

Wird der Sehewinkel zu klein, so wird der Gegenstand unsichtbar. Der kleinste, unter dem Sachen noch sichtbar zu seyn pflegen, ist nach Verschiedenheit der Augen, $\frac{2}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ Minute.

§. 212.

Die Erscheinung der Bewegung eines Körpers richtet sich nach der scheinbaren Größe des Wegs, durch den sich derselbe bewegt hat.

§. 213.

Eine Menge Irthümer, fallaciae opticae, können entstehn, wenn man bey Beurtheilung der Größe, Gestalt, Lage, Entfernung, Bewegung

wegung und Geschwindigkeit der Körper nur auf den Sehewinkel allein achtet.

§. 214.

Die Lichtstrahlen können von andern Körpern, auf welche sie fallen, zurück geworfen werden. Alsdann ist allemal der **Reflexionswinkel**, angulus reflexionis, dem **Einfalswinkel**, angulus incidentiae s. inclinationis, gleich. Das Perpendikel auf den Punkt der Zurückstrahlung heißt das **Einfaleloth**, cathetus incidentiae. Dieses und der einfallende und zurückgeworfene Strahl liegen allerseits in einerley Ebene, welche die **Ebene der Zurückstrahlung**, planum reflexionis, genant wird. Senkrecht auffallende Strahlen gehen in sich selbst zurück.

1. Der Theil der angewandten Mathematik, der von der Zurückwerfung oder Reflexion der Strahlen handelt, heißt die **Katoptrik**.

§. 215.

Eine undurchsichtige polirte Fläche, ohne merkliche Unebenheiten, heißt ein **Spiegel**, der entweder ein ebener oder krummer ist.

§. 216.

Ein ebener Spiegel oder **Planspiegel**, Speculum planum, wirft die parallel einfallenden Strahlen parallel zurück.

§. 217.

Jeder Gegenstand erscheint in ihm an dem Orte, wo der zurückgeworfene Strahl, oder dessen Verlängerung, den vom Gegenstande auf den Spiegel senkrecht gezogenen Strahl durchschneidet. Also sieht man den Gegenstand, oder das Bild desselbigen, in der wahren Grösse und Gestalt so weit hinter dem Spiegel, als er selbst vor dem Spiegel steht.

§. 218

Eine vor einem senkrechten Spiegel stehende Person sieht so viel von ihrer Grösse, als die doppelte Länge des Spiegels beträgt. Oder der senkrechte Spiegel braucht nur die halbe Länge desjenigen Körpers zu haben, der darin ganz gesehen werden soll.

§. 219.

Ein erhabener Spiegel, Speculum convexum, zerstreuet die parallel auffallenden Strahlen, oder sie werden nach der Zurück-

wer-

werfung aus einander fahrende Strahlen, radii divergentes.

§. 220.

In einem erhabenen Spiegel erscheinen die Gegenstände zwischen der Spiegelfläche und dem Mittelpunkt der Ründung, aufrecht, aber verkleinert.

§. 221.

Ein sphärischer Hohlspiegel, speculum concavum sphaericum, vereinigt die parallel einfallenden Strahlen, welche der Axe am nächsten sind, in einen engen Raum. Dieser heißt, weil die Strahlen, wegen ihrer Verdichtung, daselbst brennen können, der Brenpunkt, focus. Die Entfernung desselben vom Spiegel, oder die Brenweite, distantia focalis, ist die Hälfte des Halbmessers. Ein solcher Spiegel wird auch ein Brenspiegel, speculum causticum l. ustorium, genant.

§. 222.

Die Strahlen eines Lichtes, was im Brenpunkte steht, werden von dem Spiegel beynahe parallel mit der Axe zurück geworfen.

§. 223.

Ein Gegenstand, der zwischen dem Brenpunkte und dem Spiegel steht, erscheint hinter demselben aufrecht und vergrößert.

§. 224.

Ein Gegenstand, der weiter als der Brenpunkt vom Spiegel entfernt ist, erscheint vor dem Spiegel verkehrt und verkleinert.

§. 225.

Ein Gegenstand im Brenpunkte des Spiegels wird gar nicht gesehn.

§. 226.

Cylindrische, conische, prismatische und pyramidalische Spiegel machen unförmliche Bilder. Zeichnungen, welche dergestalt entworfen sind, daß sie in solchen Spiegeln ordentlich erscheinen, heißen anamorphotische Zeichnungen.

§. 227.

Rauhe Flächen, die gleichsam aus verschiedenen Ebenen von verschiedenen Lagen zusammengesetzt sind, werfen die Lichtstrahlen unordentlich zurück, und können keine Bilder machen.

§. 228.

Lichtstrahlen, welche aus einem dünnern Mittel in ein dichteres, oder aus einem dichterern in ein dünneres Mittel fahren, leiden in der Fläche, welche beyde Mittel scheidet, eine Aenderung ihrer Richtung. Aber in einerley Mittel von einerley Dichte gehen sie in unveränderter Richtung fort.

§. 229.

Diese Veränderung der Richtung heißt die **Brechung** der Lichtstrahlen, refractio. Die Fläche, welche die beiden Mittel scheidet, heißt die **brechende Fläche**. Das Perpendikel auf den Berührungspunkt des einfallenden Strahls heißt das **Neigungsloth**, cathetus incidentiae l. inclinationis. Der Winkel, den der einfallende Strahl macht, wird der **Neigungswinkel**, angulus inclinationis, so wie der Winkel des gebrochenen Strahls der **gebrochene Winkel**, angulus refractus, und der Winkel, den diese beyden Strahlen machen, der **Brechungswinkel**, angulus refractionis, genant wird. Beyde Strahlen und das Neigungsloth befinden sich in einerley Ebene, die auf der brechenden Fläche senkrecht ist, und die **Brechungsebene**, planum refractionis, genant wird.

1. Der Theil der angewandten Mathematik, und zwar der optischen Wissenschaften, welcher von der Brechung der Lichtstrahlen handelt, heißt die Dioptrik.

§. 230.

Lichtstrahlen, welche aus einem dünnern Mittel in ein dichteres fahren, werden nach dem Neigungslothe zu gebrochen.

§. 231.

Aber Strahlen, welche aus einem dichterern in ein dünneres Mittel übergehn, werden vom Neigungslothe weggebrochen.

§. 232.

Der Sinus des Neigungswinkels steht in einer bestimten Verhältniß gegen den Sinus des gebrochenen Winkels. Diese Verhältniß des Neigungssinus zum Brechungssinus heißt die Verhältniß der Refraction oder der Strahlenbrechung.

§. 233.

Je dichterer das Mittel ist, worin der Strahl übergeht, desto mehr wird er gebrochen. Doch brenbare Materien brechen die Strahlen stärker, als andere von gleicher Dichtigkeit.

§. 234.

Wenn der Lichtstrahl aus Luft in Wasser geht, verhält sich der Einfalssinus zum Brechungssinus, wie 4 zu 3. Bey dem Uebergange aus Luft in Glas ist diese Verhältniß ungefähr wie 3 zu 2, und in Weingeist wie 100 zu 73.

§. 235.

Wegen der Strahlenbrechung erscheinen durch ein Prisma hohe Sachen niedrig, niedrige Sachen hoch, und durch ein Rautenglas oder Polyedrum erscheinen die Gegenstände vervielfältigt. Der Doppelspat oder so genante Isländische Spat verdoppelt die Gegenstände.

§. 236.

Nach der Verhältniß der Refraction läßt sich aus der Gestalt des Glases, durch Zeichnung und Rechnung finden, wie ein gegebener einfallender Strahl in demselben gebrochen wird.

§. 237.

Gläser mit kugelförmigen erhabenen oder auch wohl mit hohlen Flächen werden gemeiniglich Linsen, lentes, genant. Convexconvex Gläser sind auf beyden Seiten erhaben; Planconvexe sind auf einer Seite erhaben,

auf der andern eben. Concavconcave sind auf beyden Seiten hohl. Planconcave sind auf einer Seite hohl, auf der andern eben. Meniscus heißt ein Glas, dessen erhabener Seite Halbmesser kleiner als der hohlen ist; im entgegengesetzten Falle heißt das Glas concavconvex. Diese beyden letzten Arten sind also auf einer Seite erhaben, auf der andern hohl. Die Linie durch die Mittelpunkte der beyden Seiten heißt die Axe. Geht diese durch die Mitte der Linse, so ist das Glas richtig centrirt.

§. 238.

Alle erhaben geschliffene oder convexe Gläser bringen die Sonnenstrahlen oder überhaupt alle parallele Strahlen, welche nicht weit von der Axe einfallen, in einen Punkt der Axe zusammen, wo sie, wegen ihrer Verdichtung brennen. Dieser Punkt heißt der Brenpunkt, focus, und die erhabenen Gläser heißen deswegen auch Brengläser, lentes causticae.

§. 239.

Die Entfernung dieses Punkts vom Glase oder die Brenweite, distantia focalis, wird gefunden, wenn man das doppelte Produkt der Halbmesser beyder Seiten des Glases

ses mit der Summe derselben dividirt. Also ist die Brenweite bey einem auf beyden Seiten gleichviel erhabenen Glase so groß, als der Halbmesser; bey einem planconvexglase so groß als der Durchmesser. Bey einer Kugel ist sie so groß als der vierte Theil ihres Durchmessers; also je kleiner die Kugel ist, desto kleiner ist ihre Brenweite.

§. 240.

Je weiter die Parallelstrahlen von der Axe des Glases einfallen, desto kürzer ist der Abstand ihres Vereinigungspunktes mit der Axe. Dieser Unterschied in der Brenweite heißt die Abirrung wegen der Gestalt des Glases, aberratio ex figura.

§. 241.

Strahlen, welche aus dem Brenpunkte convexer Gläser ausgehn, werden nach dem Durchgange parallel.

§. 242.

Convexgläser mahlen die außer ihrem Brenpunkte befindlichen Gegenstände mit ihren natürlichen Farben verkehrt. Dieses Bild ist desto kleiner, je näher es dem Glase ist, und desto näher, je weiter der Gegenstand entfernt ist.

§. 243.

Gegenstände, die im Brenpunkte befindlich sind, erscheinen vergrößert.

§. 244.

Hohlgläser oder Concavgläser zerstreuen die parallel einfallenden Strahlen dergestalt, daß sie aus einem Punkte hinter dem Glase auszugehen scheinen, welcher der Zerstreuungspunkt, punctum dispersus, focus virtualis, genant wird.

§. 245.

Die Entfernung dieses Zerstreuungspunkts, die auch wohl die Brenweite genant wird, ist bey einem Glase, das auf beyden Seiten gleich viel hohl ist, so groß als der Halbmesser einer Seite; bey einem Planconcavglase ist sie so groß, als der Durchmesser der hohlen Fläche.

§. 246.

Weil Hohlgläser die Strahlen zerstreuen, so können sie von den Gegenständen keine Bilder mahlen.

§. 247.

Durch Hohlgläser erscheinen Gegenstände verkleinert, und entfernt.

§. 248.

Wenn wenige parallele Lichtstralen durch ein durchsichtiges dreyeckiges Prisma in ein finsteres Zimmer auf eine weisse Wand fallen, so bleiben die Strahlen nicht parallel, sondern sie fahren auseinander, und zeigen folgende sieben übereinander sichtbare und in einander fliessende Farben: zu ünterst roth, darüber orange, dann gelb, grün, hellblau, dunkelblau, violet.

§. 249.

Also scheint ein Lichtstrahl aus sieben verschiedenen einfachen Farbenstrahlen zu bestehen, welche verschiedene Brechung leiden, nämlich der rothe Strahl die geringste, der violette die stärkste.

§. 250.

Alle diese Farben lassen sich durch ein erhabenes Glas wieder in ein weisses Licht vereinigen; hingegen ein farbichter Strahl allein, wird durch ein zweites Prisma nicht noch einmal in seiner Farbe verändert.

§. 251.

Auf gleiche Weise entstehen durch erhabene Gläser Farben, welche den Bildern, welche die Gläser geben, Undeutlichkeit verursachen,

chen. Diese nennet man die Abweichung wegen der Farben, aberratio ob diversam refrangibilitatem.

§. 252.

Gefärbte Körper scheinen nur deswegen ihre Farben zu zeigen, weil sie durch die kleinen Theile ihrer Oberfläche nur eine bestimte Art Strahlen in das Auge schicken. Weisse Körper bringen die Vermischung aller sieben Farben §. 248. ins Auge; schwarze aber nur sehr wenige, und scheinen die meisten Strahlen zu verschlucken.

§. 253.

Die Veränderung der Theilchen der Körper zieht gemeiniglich auch eine Veränderung der Farbe nach sich, oder verursacht, daß hernach andere farbichte Strahlen, als vorher, von ihm zum Auge kommen.

§. 254.

Nach Newtons Theorie §. 206. soll jeder Lichtstrahl aus sieben voneinander ganz verschiedenen Theilen oder Farbenstralen bestehn; und dunkle Körper sollen nur eine oder die andere Art Strahlen zurückwerfen, hingegen die übrigen verschlucken.

§. 255.

§. 255.

Aber nach Eulers Theorie §. 206. rühren die Farben von der verschiedenen Zitterung der Lichtmaterie oder des Aethers her, und dunkle Körper sollen, nach der verschiedenen Beschaffenheit ihrer kleinsten Theile, nur gewisse Farben reflectiren, so wie Saiten nur einen gewissen Ton geben.

§. 256.

Lichtstrahlen, welche von Gegenständen durch die enge Oefnung eines verfinsterten Zimmers fallen, mahlen solche mit ihren Farben verkehrt ab.

§. 257.

Diese Bilder, im finstern Zimmer, camera obscura, werden deutlicher, wenn man in die Oefnung ein erhabenes Glas einsetzt. Durch einen ebenen Spiegel, lassen sie sich bequemer zum Abzeichnen entwerfen.

§. 258.

Unser Auge enthält drey durchsichtige Körper von verschiedener Dichtichkeit. Die vordere heißt die wäßrichte Feuchtigkeit, humor aqueus; die mitlere die krystallene oder die Krystallinse, humor cryſtallinus, lens cryſtal-

stallina, und die hintere die glasartige, humor vitreus. Diese Feuchtigkeiten verursachen von den Gegenständen, welche das Auge sieht, ein verkehrtes Bild auf dem Boden desselben, welcher mit der empfindlichen Nervenhaut, retina, die aus dem Sehenerven, nervus opticus, entspringt, bekleidet ist.

§. 259.

Das Auge sieht einen Gegenstand desto deutlicher, je deutlicher dieses Bild ist. Da wir nun nahe und entfernte Gegenstände sehen können, so muß, wegen §. 242, eine solche Veränderung im Auge möglich seyn, daß so wohl das entferntere Bild der ersten, als auch das nähere der letzten auf dem Boden des Auges deutlich werde.

§. 260.

Augen, welche so beschaffen sind, daß nur Bilder naher Gegenstände auf ihren Boden, aber Bilder entfernter Gegenstände vor denselben fallen, sehen nur nahe Gegenstände deutlich.

§. 261.

Zur Verbesserung dieses Fehlers müssen kurzsichtige, myopes, Hohlgläser brauchen, welche verursachen, daß die Strahlen später zusam-

zusammen fallen, und das Bild bis auf den Boden des Auges bringen.

§. 262.

Augen, welche so beschaffen sind, daß nur Bilder weit entfernter Gegenstände auf ihren Boden, aber Bilder naher Gegenstände hinter denselben fallen, sehen nur entfernte Gegenstände deutlich.

§. 263.

Zur Verbesserung dieses Fehlers müssen weitsichtige, presbytae, erhabene Gläser brauchen, welche verursachen, daß die Strahlen früher zusammen fallen, und das Bild auf dem Boden des Auges mahlen.

§. 264.

Fernröhre, Ferngläser telescopia, sind Werkzeuge, durch welche man weit entfernte Gegenstände klar und deutlich sehen kan.

§. 265.

Das Galiläische oder Holländische Fernrohr besteht aus einem erhabenen Objectivglase und einem hohlen Augenglase oder Ocularglase. Es hat die Unbequemlichkeit, daß man nur wenig auf einmal übersehen kan, zumal

mal wenn es groß ist und stark vergrößert; hingegen hat man die Bequemlichkeit, daß es nur klein und nicht kostbar ist.

§. 266.

Das Sternrohr oder astronomische Fernrohr, tubus astronomicus, besteht aus einem erhabenen Objectivglase, und einem noch mehr erhabenen Ocularglase. Es zeigt die Gegenstände vergrössert, deutlich, aber verkehrt.

§. 267.

Das Erdrohr, Perspectiv, tubus terrestris, besteht aus einem erhabenen Objectivglase und dreyen oder mehrern erhabenen Augengläsern. Es zeigt die Gegenstände aufrecht; inzwischen verursacht die Vielheit der Gläser allemal Dunkelheit.

§. 268.

Achromatische oder farbenfreye Fernröhre sind solche, welche die Gegenstände ohne falsche Farben zeigen.. Ihr Objectivglas besteht aus zweyerley Gläsern, deren eins die Farbenstrahlen vereinigt, welche das andere von einander absondert. Man nennet sie nach dem englischen Künstler, welcher die ersten verfertigt hat, Dollondsche.

§. 269.

§. 269.

Spiegelteleskope sind Fernröhre, die stat der erhabenen Objectivgläser einen Hohlspiegel haben, welcher das Bild der Gegenstände ohne Farben darstellet. Bey dem Newtonschen Spiegelteleskop wird das Auge zur Seite angebracht. Weit bequemer ist das Gregorische, welches zween Hohlspiegel hat. Inzwischen haben beyde die Unbequemlichkeit, daß ihre Verfertigung viele Genauigkeit verlangt, daß die Spiegel leicht schadhaft werden, und daß allemal die Sachen dunkler, als durch dioptrische Fernröhre erscheinen; dagegen sind sie aber auch bey gleicher Würkung weit kleiner.

§. 270.

Polemoskope und Operngucker sind solche Fernröhre, durch welche man sehen kan, was mit dem Auge nicht in gerader Linie liegt. Sie haben einen oder zween ebene Spiegel.

§. 271.

Vergrösserungsgläser, microscopia, sind solche, durch welche Gegenstände vergrössert erscheinen. Jedes erhabene Glas ist ein einfaches Vergrösserungsglas. §. 243.

§. 272.

Zusammengesetzte Vergrösserungsgläser, microscopia composita, bestehen aus mehrern Gläsern. Zu mehrer Erleuchtung ist gemeiniglich ein Hohlspiegel, auch ein erhabenes Glas oder Collectivglas angebracht. Zu diesen gehört das englische mit drey Gläsern, das Musschenbrökische, Culpeperische, Cuffische u. a.

§. 273.

Mikrometer, micrometrum, ist ein Werkzeug, womit man im Fernrohre und Vergrösserungsglase die Größe der Bilder vergleichen kan.

§. 274.

Die Zauberlaterne, Laterna magica, stellet kleine auf Glas gemalete durchsichtige Bilder, durch Hülfe einer Lampe, eines Hohlspiegels und eines oder zween erhabenen Gläser, an der Wand eines finstern Zimmers, sehr vergrössert und verkehrt vor.

§. 275.

Das Sonnenmikroskop, microscopium solare, gleicht der Zauberlaterne; aber stat der Lampe und des Hohlspiegels dient das Sonnenlicht; stat der gemaleten Bilder werden kleine durchsichtige Gegenstände ge-

nommen, dessen vergrösserte Bilder auf die weisse Wand des finstern Zimmers fallen. Um das Sonnenlicht auf die Gegenstände hinzuleiten, ist ein nach allen Richtungen beweglicher ebener Spiegel angebracht.

§. 276.

Wenn Lichtstrahlen neben einen undurchsichtigen festen Körper vorbeystreichen, leiden sie eine Aenderung ihrer Richtung, welche die Beugung der Lichtstrahlen, inflexio oder diffractio radiorum, genant wird.

Dritter Abschnitt.

Vom Feuer.

§. 277.

Dasjenige, was einen Körper fähig macht, uns die Empfindung der Wärme oder Hitze zu erregen, nennet man Feuer. Ein Körper, der die Empfindung der Wärme verursacht, heißt ein warmer oder eigentlicher ein erwarmender Körper. Kalt oder ein erkältender Körper ist derjenige, welcher in Vergleichung eines andern sehr wenige oder unmerkliche Wärme hat. Also der Mangel der Wärme heißt Kälte.

§. 278.

Die Wärme dehnt die Körper aus, doch nicht alle gleich schnell. Das Gesetz, wornach diese Ausdehnung geschieht, ist noch nicht bekant.

§. 279.

Manche Körper werden durch die Hitze dergestalt ausgedehnt, daß der Zusammenhang ihrer Theile, bis zur Flüßigkeit abnimt, oder daß sie schmelzen. Es giebt leicht und schwer

schwer schmelzende, oder leicht- und schwer flüßige Körper, aber vielleicht keine voll- kommen unschmelzbare.

§. 280.

Bey einem hinlänglichen Grade der Hitze werden, wo nicht alle, doch die meisten Körper in kleine Theile, die eine große Elasticität haben, und Dämpfe genant werden, aufgelöset. Diese werden durch die Kälte wieder verdichtet, worauf so wohl die Destillation als Sublimation beruhet.

1. Von der Verdämpfung oder Ausdämpfung ist die Verdünstung oder Ausdünstung §. 25, 2 zu unterscheiden. Letztere wird jetzt von den meisten Naturforschern für eine Auflösung gehalten.
2. Aus der Verdämpfung scheinen zum Theil die bey dem Sieden oder Kochen §. 161 entstehenden Blasen herzuleiten.

§. 281.

Wenn die Theile eines Körpers durch die Hitze so fein aufgelöset werden, daß sie wie ein flüßiger Körper in die Höhe steigen, und zugleich leuchten, so nennet man solches eine Flamme, und sagt: der Körper brenne. Leuchten aber diese aufsteigenden sichtbaren Theile nicht, so heissen sie Rauch, der bey

einer stärkern Hitze eine Flamme werden kan. Wenn die Oberfläche eines erhitzten Körpers, ohne Flamme leuchtet, so sagt man: er glühe.

§. 282.

Nicht alle Körper können brennen, oder sind brenbare Körper; nicht alle können glühen, und auch nicht von allen Körpern kan der Rauch eine Flamme werden.

§. 283.

Weil beym Brennen Theile losgerissen und zerstreuet werden, so ist, wenn die Flamme lange dauren soll, ein allmähliger Zufluß des brenbaren Körpers nöthig.

§. 284.

Theile, die mit dem Rauche und der Flamme aufsteigen, und selbst noch brenbar sind, heissen Ruß, fuligo. Ueberhaupt heissen alle durchs Feuer aus einem Körper getriebenen Theile, flüchtige, particulae volatiles; so wie hingegen die andern feuerfeste oder feuerbeständige, particulae fixae, genant werden. Völlig feuerbeständig scheinen inzwischen keine Körper zu seyn.

§. 285.

Im luftleeren Raum verlöscht die Flamme, und ein glühender Körper hört auf zu glühen.

§. 286.

Wo die Luft sehr stark erhitzt ist, da brennet eine Flamme schwächer, und in einem engen verschlossenen Raume hört jeder Körper auf zu brennen.

§. 287.

Hingegen ein mäßiger Zufluß der Luft oder Anblasen vermehrt die Gluth.

§. 288.

Gar zu schnelles und heftiges Anblasen löscht die Flamme aus, und viel Wasser erstickt sie.

§. 289.

Durch starkes Reiben können so wohl feste, als flüßige Körper erhitzet, und einige so gar zum Brennen und Glühen gebracht werden. Hieraus wird auch die bey der Gährung einiger Körper entstehende Hitze, die ebenfals bis zur Entzündung fortgehn kan, begreiflich.

§. 290.

Wenn man einen entzündbaren Körper in einen meist verschlossenen Feuer zum völligen Glühen kommen, und alsdann verlöschen läßt, so entsteht eine Kohle. Wenn ein Körper meist, oder völlig so lange als möglich, gebrant hat, so sagt man, er sey verbrant oder ausgebrant. Das stäubige Wesen, was nach Verbrennung eines Körpers in freyer Luft übrig bleibt, heißt Asche. Das erdichte Wesen, was von verbranten Metallen übrig bleibt, heiß Kalk, calx metallica. Zuweilen verglaset sich das Ueberbleibsel ausgebranter Körper, und wird eine Schlacke.

1. Man vergleiche hiemit meine Anleitung zur Technologie S. 272, 282.

§. 291.

Wenn ein wärmerer Körper einen kälteren berührt, so wird letzterer wärmer, und erster, wenn keine neue Wärme hinzu kömt, kälter.

§. 292.

Daher haben Körper, die nicht weit von einander entfernt sind, bey Gleichheit übriger Umstände, einen gleichen Grad der Wärme, ungeachtet dichtere und schwerere Körper, bey gleicher Wärme, uns heisser, und bey glei-

cher

cher Kälte, uns kälterer, als lockerere und leichtere Körper zu seyn scheinen.

§. 293.

Nicht alle Körper werden gleich schnell warm, auch nicht gleich schnell kalt. Kleinere erkalten geschwinder, als grössere.

§. 294.

Die Erkältung geschieht in den ersten Zeitpunkten schneller, als in den folgenden.

§. 295.

Einige Salze, vornehmlich Salpetergeist, vergrössern die Kälte des Wassers, worin sie aufgelöset werden.

§. 296.

Die meisten flüßigen Körper werden durch die Kälte in feste verwandelt, oder sie gefrieren, oder werden Eis.

§. 297.

Beym Gefrieren nehmen die meisten Körper einen kleinern Raum ein; doch Wasser und manche andere machen Ausnahmen.

§. 298.

Wahrscheinlich giebt es eine feine, flüßige, durch alle Körper verbreitete Materie, welche dadurch, daß sie eine gewisse bald schwächere, bald stärkere Bewegung erhält, jene Erscheinungen der Wärme und Hitze darstellet.

§. 299.

Diese Feuermaterie, welche auch das Elementarfeuer, das brenbare Wesen, Phlogiston genant wird, scheint von der Materie des Lichts §. 205 verschieden zu seyn. Nicht alle heisse Körper leuchten; nicht alle leuchtende Körper brennen.

§. 300.

Unwahrscheinlich ist die von einigen angenommene algemein kaltmachende Materie, materia frigoris; indem die dafür angeführten Erscheinungen aus der Abnahme der Wärme erklärlich zu seyn scheinen.

§. 301.

Ein Werkzeug, welches durch die Ausdehnung und Zusammenziehung §. 278 die Wärme und Kälte anzeigt, heißt ein Warmmaaß. Werden dazu feste Körper, vornehmlich Metalle, genommen, so heißt es ein Pyrometer; auch gehört dahin das metallene Thermometer.

§. 302.

Zu den gewöhnlichen und bequemsten Thermometern gehören diejenigen, welche die Wärme und Kälte durch Ausdehnung und Zusammenziehung eines flüßigen Körpers, als der Luft, des Weingeistes, oder des Quecksilbers angeben.

§. 303.

Das älteste Thermometer ist das, was Cornel. Drebbel im Anfange des vorigen Jahrhunderts, angab, und sich auf die Ausdehnung der Luft gründet. Es ist sehr empfindlich, aber unrichtig, weil es zugleich ein Barometer ist.

§. 304.

Bey den Florentinischen Thermometern, wozu gefärbter Weingeist genommen wird, ist jener Fehler vermieden; aber sie sind nicht harmonisch.

§. 305.

Harmonische Thermometer hat Daniel Gabriel Fahrenheit zuerst dadurch angegeben, daß er bestimte unveränderliche Grade der Kälte und Wärme angenommen, und den Raum zwischen diesen Graden in gleich viele Theile einzutheilen angefangen hat. Das jetzige

Fahrenheitische Thermometer hat Quecksilber. Der Raum von dem künstlichen Gefrierungspunkte oder von der Höhe, wo das Quecksilber in einer Vermischung von Schnee und Salmiak steht, bis zum Siedepunkte, oder bis dahin, wo das Quecksilber bey der Hitze des siedenden Wassers steht, wird von 0 an in 212 Grade getheilet.

§. 306.

Das Reaumurische Thermometer ist mit verdüntem Weingeist gefüllet, und gründet sich auf die Ausdehnung desselben von der Kälte des thauenden Eises bis zur Hitze des siedenden Wassers, welche $\frac{80}{1000}$ seines Umfangs beträgt.

§. 307.

Noch verschiedene andere Arten Thermometer, welche von ihren Angebern benant werden, unterscheiden sich theils durch den flüssige Körper, womit sie gefüllet sind, theils durch die Abtheilung des Raums zwischen den für bestimte Grade der Kälte und Wärme angenommenen Punkten; z. B. das Thermometer des de l'Isle, des Celsius u. a. Aber alle Thermometer zeigen nur die Veränderung der Wärme und Kälte, nicht aber genau die Grösse derselben, und sind noch mancherley andern

Män=

Mängeln unterworfen, daher einige sie nur Thermoskopia nennen wollen.

1. Eine Tabelle zur Vergleichung der gebräuchlichsten Thermometer findet man in Physikalisch-ökonomischer Bibliothek VIII. S. 244; man vergleiche aber damit Karstens Lehrbegriff der gesamten Mathemat. III. S. 348.

2. Einige der nützlichsten Bestimmungen nach dem Fahrenheitischen Thermometer sind folgende.

+ 32° Anfang des Frost- oder Thauwetters.
60 Anfang der Sommerwärme.
60-66 Wärme der Gewächshäuser, Krankenzimmer.
72 Ausbrütung der Seidenraupen.
96-98 natürliche Wärme eines gesunden Menschen.
90-100 Ausbrütung der Hühnereyer.
140 Zerschmelzung des Wachses.
170 Sieden des reinen Weingeistes.
212 Sieden des Wassers.

Vier-

Vierter Abschnitt.

Von der Electricität.

§. 308.

Eine reine und trockene Glasröhre, die mit einer reinen und trocknen Hand oder mit Goldpapier u. d. gerieben wird, zieht wechselsweise kleine leichte Körper an, und stößt sie zurück. Nähert man nach dem Reiben im Dunkeln einen Finger der Röhre, so wird zwischen ihr und dem Finger ein leuchtender Funken gesehn, der mit einem knisternden Schalle hervorbricht, und zugleich eine stechende Empfindung erregt.

§. 309.

Diese Eigenschaft einiger Körper heißt die Elektricität. Körper, die man durch Reiben in den Stand setzen kan, jene Würkung hervorzubringen, heissen elektrische oder ursprünglich elektrische Körper, corpora idioelectrica.

1. Inzwischen giebt es einige elektrische Körper, welche auch durch noch andere Mittel, als durch das Reiben, ihre Anziehungskraft äussern können; z. B. Schwefel geschmolzen, in

in ein Glas gegossen, zieht, nach der Erhärtung, Fäden an, und behält diese Kraft lange, wenn er wieder mit dem Glase bedeckt wird.

§. 310.

Körper, die durch Reiben nicht elektrisch werden können, heissen unelektrische, corpora anelectrica. Es scheint aber kein Körper vollkommen unelektrisch, auch keiner vollkommen elektrisch zu seyn.

§. 311.

Werkzeuge, wodurch das Reiben bequem geschehen kan, heißen Elektrisirmaschinen, deren bereits mancherley Arten angegeben sind. Der unelektrische Körper, woran der elektrische gerieben wird, heißt das Reibzeug.

§. 312.

Wenn man einen unelektrischen Körper, der nur elektrische Körper berührt, oder isolirt ist, mit einem elektrisirten in Berührung setzt, so wird diesem unelektrischen Körper die Electricität mitgetheilt. Diese mitgetheilte Electricität, electricitas derivativa communicata, ist der ursprünglichen, welche der geriebene Körper hat, electricitas originaria, in den Würkungen gleich. Alle Körper, welche fähig sind, die elektrische Kraft auf eben diese

Weise

Weise anzunehmen, heissen Leiter, conductores, corpora symperielectrica.

1. Verzeichniß einiger elecktrischen Körper, deren die ersten die stärksten, und die folgenden die schwächeren sind: Glas, Edelsteine, Harze, Bernstein, Schwefel, gedörretes Holz, Wachs, Seide, Baumwolle, Federn, Haare, Wolle u. d. Papier, Zucker, Luft, Oehl u. s. w.

2. Verzeichniß einiger Leiter, auch nach den Graden der Vollkommenheit: Gold, Silber, Kupfer, Meßing, Eisen, Zinn, Quecksilber, Bley, Halbmetalle, Kohlen, alle flüßige Körper (Luft und Oehl ausgenommen), Eis, Schnee u. s. w.

§. 313.

Elektrische Körper hören auf elektrisch zu seyn, wenn sie naß werden, und feuchte unreine Luft hindert die Elektricität.

§. 314.

Wenn ein elektrisirter und ein unelektrisirter unelektrischer Körper nahe genug sind, so wird der beweglichere sich an den unbeweglichern hinbegeben oder angezogen werden. So bald aber beyde gleich stark elektrisirt sind, wird sich der beweglichere von dem unbeweglichern entfernen, oder er wird von diesen zurück gestossen werden.

§. 315.

§. 315.

Ein durch geriebenes Glas elektrisirter Körper, der also von diesem Glase, so wie von einem jeden durch Glas elektrisirten Körper, zurück gestossen wird, wird hingegen von einem geriebenen harzichten Körper angezogen; so wie auch umgekehrt der durch harzige Sachen elektrisirte Körper von electrisirtem Glase angezogen wird. Es scheinen also zwo entgegengesetzte Arten der Elektricität zu seyn, nämlich die Glaselektricität, electricitas vitrea, und die Harzelektricität, electric. resinosa. Man nennet auch jene, nach Franklins Hypothese, die positive oder bejahte oder vermehrte Elektricität, electric. positiva, und letztere die negative, verneinte oder verminderte Elektricität, electricitas negativa.

§. 316.

Unter verschiedenen Umständen geht die eine Art in die andere über; und viele Körper zeigen, nach Verschiedenheit des Reibzeugs, bald die bejahte, bald die verneinte Elektricität.

1. Z. B. das glatte Glas ist allemal positiv elektrisch, wenn es mit irgend einer Substanz, doch Katzenhaar ausgenommen, gerieben wird. Matgeschliffenes Glas hingegen wird positiv, wenn es mit Metall, Schwefel, und negativ, wenn es mit einem wollenen Lappen, Papier

u. a. gerieben wird. Siegellack wird durch Reiben mit Metall positiv; aber negativ elektrisch, wenn es mit Flanel, Papier, Pelzwerk u. d. gerieben wird.

§. 317.

Das isolirte Reibzeug erhält allemal die entgegengesetzte Elektricität des geriebenen Körpers und seines Leiters.

§. 318.

Elektrometer sind Werkzeuge, wodurch man die Stärke der Elektricität bestimmen kan. Die meisten bisher angegebenen gründen sich auf die Zurückstossung §. 315. und alle sind noch mangelhaft.

§. 319.

Das elektrische Licht zeigt sich im Dunkeln an der Stelle, wo das Reiben geschieht, wo man den eben geriebenen Körper berührt, und wo der Leiter an denselben anliegt.

§. 320.

Aus einem isolirten elektrischen Leiter fahren an seinen Ecken und Spitzen feurige Pinsel mit einem Geräusche und kleinen Winde heraus. Ein solcher Pinsel wird grösser, wenn man gegen denselben einen breiten un-

elek-

elektrischen Körper hält, oder er wird auch, wenn er wegen Schwäche der Elektricität noch fehlt, dadurch hervorgebracht.

§. 321.

Ein solcher Feuerpinsel fährt auch aus der, der Fläche eines elektrisirten Körpers zugekehrten Spitze eines nicht elektrisirten unelektrischen Körpers.

§. 322.

Bringt man eben eine solche Spitze gegen eine elektrisirte Spitze, so entstehen an beyden, Feuerpinsel mit gegen einander gekehrten Grundflächen.

§. 323.

Wenn ein nicht elektrisirter, unelektrischer, nicht zugespitzter Körper nahe genug an die Fläche eines elektrisirten gebracht wird, so entsteht zwischen beyden ein unordentliches Licht, und in einem noch geringern Abstande, ein knallender Funken, der eine stechende Empfindung verursachet.

§. 324.

Eben dieses erfolgt, wenn eine isolirte, elektrisirte Person einen unelektrischen Körper berührt.

§. 325.

Ein solcher Funken kan leicht entzündliche Körper, z. B. Weingeist, ein kurz vorher ausgelöschtes Licht, auch die entzündbare Luft, das ist, die mit vielen entzündbaren Theilen angefüllete Luft u. a. anzünden.

§. 326.

Man nennet den elektrischen Funken §. 323, 324, 325, das mänliche Licht, lux mas, und die von selbst entstehenden Feuerpinsel §. 320, 321, 322, das weibliche Licht, lux femina. Letzteres ist zwar meistens größer, aber nicht so lebhaft, und zündet niemals.

§. 327.

Eine luftleere gläserne Kugel zeigt, wenn sie gerieben wird, inwendig das elektrische Licht, ohne Körper anzuziehen, und ohne die Elektricität mittheilen zu können.

§. 328.

Eben dieses Licht entsteht, wenn eine luftleere Röhre inwendig durch herunter fallendes Quecksilber gerieben wird.

§. 329.

Das Licht der mitgetheilten Elektricität wird im luftleeren Raume vergrössert. Man nen-

nennet dieses Licht im luftleeren Raume §. 327-329, den ätherischen Phosphorus.

§. 330.

Jeder elektrisirter Körper verbreitet einen Geruch, der dem von verbranten Harnphosphorus gleichet. Der Feuerpinsel verursacht auf der Zunge einen säuerlichen Geschmack, und die blaue Farbe der Pflanzen kan, durch die elektrischen Ausflüsse, in eine rothe verwandelt werden.

§. 331.

Die Elektricität wird durch einen elektrischen Körper, der auf beyden Seiten eine Belegung von unelektrischen Körpern hat, gar sehr verstäkt, wenn nämlich die Belegung der einen Seite durch die Mittheilung elektrisirt, hingegen die andere von einem unelektrischen Körper berührt wird. Wenn beyde Belegungen durch unelektrische Körper in Verbindung gesetzt werden, so entsteht ein heftiger erschütternder Funken. Wenn das Verstärkungswerkzeug fähig gemacht ist, diesen Funken zu geben, so nennet man es geladen.

§. 332.

Durch den erschütternden Funken verliehrt das Werkzeug alle, oder größtentheils die Elektricität, oder es wird dadurch entladen.

§. 333.

Wird zu diesem Werkzeuge eine mit Wasser meist gefüllete, oder mit Eisenfeil belegte gläserne Flasche genommen, so heißt sie die Verstärkungsflasche, oder nach ihrem Erfinder, die Kleistische, oder nach dem Orte, woher sie allgemein bekant geworden, die Leidensche Flasche. Sie wird mit einem Korke verstopft, durch den ein Metalldrat geht, der mit dem einen Ende ins Wasser reicht, und mit dem andern Ende an den elektrisirten Leiter angebracht ist.

§. 334.

Die Erschütterung kan durch jede Reihe sich anfassender Menschen, oder im ganzen Erschütterungskreise, fortgepflanzt, auch zur Heilung mancherley Krankheiten vortheilhaft angewendet werden.

§. 335.

Wenn die Belegung an verschiedenen Stellen unterbrochen ist, und das Werkzeug entladen wird, so entstehen zwischen dieser Unterbrechung Funken.

§. 336.

Viele in Verbindung gesetzte Verstärkungswerkzeuge heissen eine elektrische Batterie,

terie, durch welche die Elektricität zu einer fürchterlichen Stärke gebracht werden kan.

§. 337.

Ein metallener mit Harz vollgegossener Teller, und ein metallener Deckel, der sich mit seidenen Schnüren aufheben und auf den erhärteten Harzkuchen stellen läßt, heißt ein Elektrophor, dessen Zurichtung jedoch auf mancherley Weise verändert werden kan.

§. 338.

Wenn der Harzkuchen gerieben ist, und man stellet den Deckel auf ihn, berührt ihn mit dem Finger, so entsteht zwischen diesem und dem Deckel ein Funken. Zieht man den Deckel isolirt in die Höhe, so kan man aus ihm gleichfals Funken ziehn.

§. 339.

Berührt man mit dem Daumen den Teller, und mit dem Zeigefinger den auf den Harzkuchen stehenden Deckel, so fühlt man eine Erschütterung, und es erfolgt ein starker Funken.

§. 340.

Diese und viele andere Versuche mit dem Elektrophor lassen sich, so oft man will, wie-

verhohlen. Der Kuchen bleibt zuweilen einige Tage und Wochen elektrisirt, und der Dekkel giebt jedesmal Funken, wenn man ihn berührt hat, und an den Faden aufzieht; daher nennen einige den Elektrophor einen **beständigen Elektricitätsträger.**

§. 341.

Der Stein, welcher Aschenzieher oder Turmalin genant wird, imgleichen die meisten glasartigen Steine, wenigstens die meisten Edelsteine, werden durch die Hitze des siedenden Wassers, und auch durch die Erkältung elektrisch. Ihre Elektricität zeigt sich aber nicht auf der ganzen Oberfläche, sondern an zwo entgegen gesetzten Stellen, die man die Pole nennet, und zwar an einer positiv, an der andern negativ, wiewohl dieß unter verschiedenen Umständen abwechselt.

§. 342.

Zu den sonderbarsten Arten der Elektricität gehört diejenige, welche am elektrischen Aal, Gymnotus electricus, und am elektrischen Rochen, Raja torpedo, bemerkt wird.

§. 343.

Unter allen Hypothesen zur Erklärung der elektrischen Erscheinungen, hat die von Frank-

lin

lin angegebene noch den meisten Beyfall erhalten. Nach ihr giebt es eine feine flüßige, elastische Materie, materia electrica, die in allen Körpern verbreitet ist, und durch das Elektrisiren dem einen Körper ganz oder zum Theil entzogen, dem andern aber in Uebermaaße zugetheilt wird.

§. 344.

Nach Eulers Hypothese ist die elektrische Materie eine viel feinere und elastischere Luft als die gemeine, und die Elektricität besteht in der Stöhrung des Gleichgewichts dieses Aethers.

§. 345.

Noch weis man nicht mit Gewißheit, ob die elektrische Materie von der Materie des Lichts oder des Feuers verschieden ist.

Fünfter Abschnitt.

Vom Magnete.

§. 346.

Der Magnet, ein Eisenerz oder Eisenstein, hat die Eigenschaft, Eisen und Körper, welche Eisen in sich haben, anzuziehen, dergestalt, daß der beweglichere sich dem unbeweglichern nähert, und mit ihm fest zusammen hängt.

§. 347.

Er hat zwo Stellen, wo die Anziehungskraft am stärksten ist. Diese heissen die Pole, und die gerade Linie von einem Pole zum andern heißt seine Axe. Es giebt aber auch anomalische Magnete, die mehr als zween Pole haben, und aus mehrern Magneten zusammengesetzt scheinen.

§. 348.

Die magnetische Kraft wird verstärkt, wenn man den Stein an seinen Polen mit Stäben von weichem Eisen, welche sich in einen abgestumpften Fuß endigen, einfaßet. Die Enden dieser Füße heissen die künstlichen

Pole,

Pole, und die Einfaßung heißt die Armatur.

§. 349.

Auch dadurch, daß man einen Magnet von Zeit zu Zeit mehr tragen läßt, vergrössert man seine Kraft, die jedoch ihre Gränzen hat.

§. 350.

Jeder Magnet zieht mit seinem einen Pole einen gewissen Pol eines andern Magnets an sich, und stößt dagegen dessen andern Pol von sich. Pole, die sich einander anziehen, heissen freundschaftliche, poli amici, die aber, welche einander von sich stossen, heissen feindliche, poli inimici.

§. 351.

Jeder frey aufgehangener Magnet, oder der sonst keine Hinderung hat, drehet allemal einerley Pol gegen Norden, und den andern allemal gegen Süden. Jener heißt der Nordpol, polus boreus, der andere der Südpol, polus australis.

§. 352.

Zween Nordpole, so wie auch zween Südpole zweyer Magnete sind allemal feindliche Pole; dahingegen der Nordpol des einen Magnets den Südpol des andern anzieht.

Die

Die Nordpole, so wie auch die Südpole der Magnete, heissen gleichnamige Pole. Also gleichnamige Pole sind feindliche, ungleichnamige aber freundschaftliche Pole.

§. 353.

Ein Stück Eisen oder Stahl wird magnetisch, oder erhält alle oben angezeigte Eigenschaften eines natürlichen Magnets, wenn es mit diesem gehörig bestrichen wird, auch wenn es lange Zeit an demselben gelegen hat. Ein solches magnetisches Eisen heißt ein künstlicher Magnet.

§. 354.

Auch ohne Magnet kan Eisen durch Streichen magnetisch werden, so wie auch durch hin und her biegen, durch bohren, feilen, auch dadurch, daß es lange Zeit im magnetischen Meridian, oder auch in senkrechter Lage, gehalten wird.

§. 355.

Hingegen verliehren Magnete ihre Kräfte durch Ausglühen, starkes werfen, krumbiegen, und durch Streichen in verkehrter Richtung.

§. 356.

Die magnetische Kraft würket durch alle bekante Körper, nur nicht durch Eisen; auch würkt sie im luftleeren Raume.

§. 357.

Eine dünne stählerne Nadel, die magnetisch gemacht ist, und mit ihrer Mitte auf einen spitzen eisenfreyen Körper aufliegt, heißt eine Magnetnadel oder Kompas, acus magnetica.

§. 358.

Zu dem Seekompas wird die in einem Viereck gebogene Nadel unter einer dünnen Scheibe von Pappe befestigt, auf deren obere Seite die Schiffrose, oder der nach den 32 Winden abgetheilte Kreis verzeichnet ist.

§. 359.

Nur selten und nur an wenigen Orten ist die Richtung der Magnetnadel genau nach Norden und Süden; sondern gemeiniglich weicht sie etwas nach Osten oder Westen ab. Der Winkel, den die Nadel mit dem Meridian macht, heißt ihre Abweichung, declinatio acus magneticae.

§. 360.

§. 360.

Diese Abweichung ist nicht an allen Orten, auch nicht an einerley Ort zu allen Zeiten gleich; bey uns ist sie jetzt westlich. In einigen Gegenden verliehrt die Magnetnadel alle Richtung.

1. In vorigem Jahre wich die Magnetnadel zu Berlin 16⅔ Grad gegen Westen ab. Zu Paris war im J. 1580 ihre Abweichung östlich 12°; im J. 1610 war sie 9°; im J. 1666 war gar keine Abweichung. Nachher ging die Nadel gegen Westen. Im J. 1700 war sie 8°; im J. 1720 war sie 12°; im J. 1760 war sie über 18° gegen Westen; im J. 1773 war sie 19°55', und nun scheint es, als ob sie wieder anfinge abzunehmen.

§. 361.

Jede eiserne Nadel verliehrt, nachdem sie magnetisch gemacht ist, ihr Gleichgewicht. Auf der nördlichen Hälfte unserer Erde wird der nördliche Theil schwerer; auf der südlichen Hälfte hingegen der südliche Theil. Der Winkel, den die Nadel auf diese Weise mit der Horizontallinie macht, heißt ihre **Neigung**, inclinatio acus magneticae. Ein Werkzeug, woran diese Neigung gemessen werden kan, heißt ein Inclinatorium.

§. 362.

Auch diese Neigung ist nicht überall gleich, nicht unveränderlich.

1. Der Neigungswinkel der nordlichen Seite der Magnetnadel unter dem Horizont war im Jahre 1755 zu Berlin $71\frac{3}{4}°$; im Jahre 1769 aber $72\frac{3}{4}°$. Ungefähr um eben diese Zeit fand man denselben zu Basel $71\frac{1}{2}$; zu St. Petersburg $73\frac{3}{4}$; zu Kola $77\frac{3}{4}$ und im Jahre 1772 zu Paris 71°20′.

§. 363.

Zur Erklärung dieser Erscheinungen wird gemeiniglich eine feine flüßige magnetische Materie angenommen, welche alle Körper, nur nicht Eisen und Magnet, ohne Aufenthalt durchdringe. Man betrachtet die Erde als einen Magnet, oder nimt wenigstens in ihr einen Magnet an, dessen Pole nicht völlig nach Norden und Süden gerichtet, und in ihrer Lage veränderlich seyn sollen.

§. 364.

Eine große Verwandschaft scheint zwischen der magnetischen und elektrischen Materie zu seyn, die jedoch noch nicht genau genug bestimt ist.

Drit-

Dritter Theil.

Von unserer Erdkugel.

§. 365.

Die Erde, welche wir bewohnen, ist ein kugelähnlicher Körper, und zwar wie Huygens und Newton vermuthet, und die in diesem Jahrhunderte in Peru und Lapland angestelleten Beobachtungen bewiesen haben, ein zusammengedrücktes Sphäroid, oder die Axe, das ist, die gerade Linie von einem Pole zum andern, ist kleiner als der Durchmesser des Aequators, das ist, des größten Zirkels, der von beyden Polen gleich weit entfernt ist. Letzterer verhält sich zur Länge der Axe, nach des Maupertui Berechnung, ungefähr wie 178 zu 177.

§. 366.

Wird die Erde als eine vollkommene Kugel angenommen, welches in den meisten Fällen geschehn kan, so beträgt der Durchmesser der Erde ungefähr 1719 geographische Meilen,

len, deren jede 23642 Rheinl. Fuß hält. Die Größe der Erdoberfläche ist alsdann 9,282,600 Quadratmeilen, und der körperliche Inhalt 2,659,464,900 Kubikmeilen.

§. 367.

Der größte Theil unserer Erde ist mit Wasser, welches das Meer genant wird, bedeckt, aus welchem das trockene Land hervorraget. Dieses theilt man in die alte und neue Welt. Zu jener gehören Europa, Asien und Afrika, und letztere heißt auch Amerika. Außer diesen vier Weltheilen giebt es noch eine große Anzahl Inseln.

§. 368.

Auch auf dem festen Lande selbst findet man Erhöhungen, die man nach ihrer Höhe und Länge: Hügel, Berge, Alpen, Gebürge nennet. Die höchsten von allen bekanten Bergen sind die Amerikanischen. Der Pichincha bey Quito soll 13800 Fuß, und der Chimboraso über 19,300 Fuß, beinahe $\frac{7}{8}$ einer deutschen Meile hoch seyn.

§. 369.

Der Erdboden, auch die Berge, bestehen meistens aus vielen über einanderliegenden Schichten verschiedener Mineralien. Nicht

 selten

selten haben die Gebürge Spalten und Höhlen, die zuweilen mit allerley Mineralien ausgefüllet, zuweilen aber leer sind. Den innersten Theil unserer Erdkugel kennen wir nicht.

1. Eine nähere Kentniß der Erde überhaupt giebt die Geographie, sowohl die mathematische, die dasjenige abhandelt, was bey der Erde einer Ausmessung fähig ist, als auch die politische.

2. Die Lehre von den verschiedenen Mineralien heißt die Mineralogie. Die Lehre von der innern Beschaffenheit unserer Erde, so viel uns davon bekant ist, heißt die unterirdische Erdbeschreibung, geographia subterranea.

§. 370.

Das Meer ist von verschiedener Tiefe, welche, so viel man weis, gegen den Aequator zu am größten ist.

§. 371.

Das Meerwasser enthält, außer mancherley andern Theilen, Salz aufgelöset. Diese Salzigkeit ist nicht allenthalben, auch nicht an jedem Orte und zu allen Jahrszeiten, auch nicht in jeder Tiefe und Entfernung vom Lande, gleich stark. Die Reinigung des Meerwassers von den Theilen, die es zum trinken untauglich machen, nennet man die Versüs-

sung desselben. Die verschiedene Farbe des Meers ist nicht eigenthümlich, sondern zufällig.

§. 372.

Das Meer hat eine tägliche periodische Bewegung, die man Ebbe und Fluth, aestus maris, nennet. Ungefähr in vier und zwanzig Stunden steigt es zweymal, überschwemmet die niedrigen Ufer, und trit in die Ströhme und Flüsse, und eben so oft fält es wieder. Das Aufschwellen oder Steigen heißt die Fluth, fluxus; das Niedersinken oder Fallen die Ebbe, refluxus.

§. 373.

Inzwischen treffen Ebbe und Fluth, für einen bestimten Ort, nicht alle Tage in gleiche Stunden ein, sondern sie verspäten sich täglich etwa um funfzig Minuten.

§. 374.

Diese und die übrigen Erscheinungen der Ebbe und Fluth lassen sich aus der Anziehung des Mondes, und dessen Bewegung um unsere Erde, imgleichen zum Theil von der Würkung der Sonne auf unsere Erde, erklären; wie wohl die Zeit der Ebbe und Fluth, ihre Grösse, Richtung u. s. w. durch die Ufer und

andere Umstände zum Theil bestimt werden, so daß sich nicht wohl allgemeine Regeln angeben lassen.

§. 375.

Meere, über welche Mond und Sonne niemals senkrecht zu stehen kommen, oder welche nur eine geringe Ausdehnung haben, oder mit dem grossen Meere, dem Weltmeer oder Ocean, nur durch schmale Meerengen vereinigt sind, haben entweder gar keine Ebbe und Fluth, oder nur sehr schwach.

§. 376.

Ausser dem bemerkt man im Meere eine Bewegung von Osten nach Westen, welche ihren Grund in der Drehung der Erde um ihre Axe hat; ferner die von Winden und andern Ursachen bewürkten Wellen. An einigen Orten sind im Meere Ströhme, Wirbel oder Meerstrudel.

§. 377.

Auch auf dem festen Lande findet man kleinere Gewässer, als Sümpfe, Seen, Bäche, Flüsse, Ströhme. Erstere, unter denen das Caspische Meer am größten ist, haben keinen merklichen Abfluß.

§. 378.

Die Seen, welche einen merklichen Abfluß haben, haben zum Theil süsses, zum Theil salziges Wasser. Einige verlieren zu gewissen Jahrszeiten ihr Wasser gänzlich.

§. 379.

Bäche, Flüsse, Ströhme, oder Wasser, was in natürlichen Vertiefungen von hohen Gegenden herunter läuft, entspringen aus Quellen an Bergen. Kleinere ergiessen sich gemeiniglich in grössere, welche ihren Ausfluß ins Meer haben. Die größten Flüsse hat Amerika.

§. 380.

Der Ursprung der Quellen ist noch nicht vollkommen erklärlich. Einige haben warmes Wasser, und heissen Bäder, thermae; einige fliessen nur zu gewissen Zeiten des Jahrs oder des Tages, fontes periodici; einige zeigen Ebbe und Fluth.

§. 381.

Die Luft, welche unsere Erde überall umgiebt §. 148, heißt der Luftkreis, Dunstkreis, Atmosphäre. Ihre Höhe ist nicht genau bekant, aber vermuthlich ist sie nicht an allen Orten, und zu allen Zeiten gleich.

§. 382.

Die größten oder am meisten bemerklichen Veränderungen des Luftkreises, nennet man Lufterscheinungen oder meteora.

1. Man theilet gemeiniglich die Lufterscheinungen ein, in wässerichte, meteora aquea, und feurige, met. ignea, denen einige noch wohl die aërea hinzu setzen, und unter letztern die die Winde verstehn. Die beyden erstern pflegt man auch in meteora systatica und emphatica zu unterscheiden. Zu den meteoris aqueis systaticis rechnet man: Regen, Schnee, Hagel u. a. Zu den meteoris aqueis emphaticis aber: Regenbogen, Hof um den Mond u. a. Zu den systaticis igneis gehört der Blitz, zu den emphaticis: Irlichter, Nordlicht u. a.

§. 383.

Wenn das Gleichgewicht der Luft, durch irgend eine Ursache, auf eine sehr merkliche Weise gestöhret wird, so entsteht die heftige Bewegung der Luft, die man den **Wind** nennet.

§. 384.

Die Winde werden, nach der Richtung gegen die vier Weltgegenden, in vier **Hauptwinde**, venti cardinales, und in **Nebenwinde**, venti collaterales, getheilet. Gemeiniglich nimt man 32 Winde an, und verzeich-

zeichnet solche auf einer horizontalen Ebene, die man alsdann die **Windrose** nennet.

§. 385.

Es giebt beständige und unbeständige Winde. Zu erstern gehören die Passatwinde oder Mussons des indischen Meers, welche daselbst zu gewissen Jahrszeiten nach gewissen Gegenden, zu andern Zeiten aber nach den entgegengesetzten Gegenden wehen.

§. 386.

In der Nachbarschaft der Meere wehet der Wind gemeiniglich bey Tage nach den Küsten zu, und Nachts nach dem Meere zu, woher der Unterschied der Land- und Seewinde entsteht.

§. 387.

Nicht allemal haben die Winde an einem Orte, in der obern und untern Gegend des Luftkreises, einerley Richtung.

§. 388.

Die Geschwindigkeit und Stärke der Winde ist sehr verschieden. Windstösse, Stürme, Orkane, Wirbelwinde unterscheiden sich durch ihre grössere Heftigkeit, Dauer und Richtung.

§. 389.

Werkzeuge, welche die Stärke des Windes zu messen dienen, nennet man **Windmesser**, Anemometer; aber alle bisher angegebene sind noch mangelhaft.

§. 390.

Durch die Bewegung der Luft und durch allerley andere Zufälle, kommen viele fremde Körper in den Luftkreis, werden von demselben eine Zeitlang getragen, und endlich wieder abgesetzt. Dahin gehört unter andern der vermeynte Schwefelregen, der so genante fliegende Sommer, fila divae virginis, capillitium veneris, welches ein Gespinst einer Art Spinnen zu seyn scheint.

§. 391.

Noch weit grösser ist die Anzahl solcher fremden Körper, welche von der Luft aufgelöset sind, und in derselben oft lange aufgelöset erhalten werden.

§. 392.

Wässerichte Dünste der Pflanzen bilden Abends, wenn es kühl wird, den Thau, ros, welcher in der Luft verdichtet bald wieder niederfält, und sich vornehmlich an ursprünglich elektrische Körper anhenket, und solche benetzet.

§. 393.

Dünste, welche in der Luft in feine Tröpfchen zusammen fliessen, sich senken, und dann dem Auge sichtbar werden, heissen **Nebel**, nebula, der in wasserreichen Gegenden häufig, und im Frühlinge und Herbste am stärksten ist. Auch das Rauchen der Berge ist Nebel, der von den Bergen angezogen wird.

§. 394.

Ein Nebel, der in der höhern Atmosphäre schwimmet, heißt eine **Wolke**, nubes. Die Höhe und Grösse der Wolken ist sehr verschieden. Ihre mannigfaltigen Farben entstehen durch die verschiedene Brechung und Zurückwerfung der Lichtstrahlen. Wenn die Sonnenstrahlen zwischen dichten Wolken hindurch fallen, sagt man: **die Sonne ziehe Wasser**, virgae solares.

§. 395.

Wenn die Wolken in Tropfen verdichtet werden, und diese wegen ihrer Schwere herunter fallen, so entsteht ein **Regen**, pluvia, der, nach der Grösse und Menge der Tropfen, und nach der Verschiedenheit der übrigen Umstände, **Staubregen, Platzregen, Streifregen, Landregen** und **Wolkenbruch**, exhydria, genant wird.

§. 396.

Auf einerley Raum fält in einer grössern Höhe weniger Regen, als unten, und wahrscheinlich ist des Beccaria Vermuthung, daß auch beym Regen die Elektricität mitwürke.

§. 397.

Eine Wasserseule, die aus dem Meere bis zu den Wolken reicht, mit starkem Geräusche um ihre Axe herumgetrieben, und oft weit fortgetrieben wird, heißt **Wasserhose, Meertrompete**, presler, turbo aqueus, typho, auf französisch trombe de mer, englisch Waterspout. Auch diese Erscheinung scheint aus der Elektricität erklärlich zu seyn.

§. 398.

Dünste, welche, indem sie an Körper niederfallen, gefrieren, bilden den **Reif**, pruina, der sich an zugespitzte und ursprünglich elektrische Körper häufiger, als an andere ansetzt.

§. 399.

Fast ähnlichen Ursprungs sind die gefrohrnen Fensterscheiben, welche eine Art von Crystallisation zu haben scheinen.

§. 400.

Zu den gefrohrnen Dünsten gehören Schnee und Hagel. Ersterer hat eine Crystallisation oder regelmäßige Bildung, welche jedoch mancherley Abänderungen leidet.

§. 401.

Der Hagel, welcher, wenn er ungewöhnlich groß ist, Schlossen genant wird, hat meistens eine eckige Gestalt. Nur sehr selten hagelt es im Winter.

§. 402.

Ein Werkzeug, wodurch die Menge Wasser, was jährlich in Regen, Schnee und Hagel aus der Luft niederfält, bequem gemessen werden kan, heißt ein **Regenmaaß**, **Hyetometer**.

§. 403.

Die meisten Veränderungen der Elasticität und des Gewichts der Luft erfolgen selten ohne Veränderung der Witterung. Deswegen kan man, aus dem Steigen und Fallen des Quecksilbers im Barometer, einigermassen auf die bevorstehende Witterung schliessen, und aus dieser Ursache nennet man die Barometer auch wohl **Wettergläser**.

§. 404.

Gemeiniglich erfolgt, wenn das Quecksilber fält, trübes, regniges oder schlechtes Wetter; und hingegen heiteres gutes Wetter, wenn das Barometer steigt. Gemeiniglich folgt nicht ehr ein besseres Wetter, als bis vorher das gefallene Quecksilber wieder zu steigen anfängt, und gemeiniglich folgt auf ein gutes Wetter nicht ehr ein schlechteres, als bis vorher das gestiegene Quecksilber zu fallen angefangen hat; ausgenommen wenn Nordwestwind oder ein benachbarter Wind wehet; denn alsdann pflegt, auch bey der wachsenden Höhe des Quecksilbers, schlechtes Wetter zu seyn.

§. 405.

Aus den bisher vorhandenen **Witterungsbeobachtungen**, obseruationes meteorologicae, wobey man vornehmlich auf die Veränderungen des Barometers, des Thermometers und der Winde sieht, wollen einige einen Umlauf der Witterung, und also die künftige Witterung bestimmen, aber wenigstens bis jetzt sind diese Bemühungen noch fruchtlos gewesen.

§. 406.

Wenn die Sonnenstrahlen in den Tropfen des gegen der Sonne über herunter fallenden Regens gebrochen werden, sieht man, wenn man der Sonne den Rücken zukehrt, den Regenbogen, iris, der also niemals im Süden, auch nicht wann die Sonne mehr als 42°2′ hoch steht, erscheinen kan.

§. 407.

Wenn nicht genug Regentropfen vorhanden sind, so sieht man nur einen kleinen Theil des Bogens, den man gemeiniglich eine Wassergalle zu nennen pflegt.

§. 408.

Zuweilen erscheint um den Hauptregenbogen, iris primaria, noch ein Nebenregenbogen, iris secundaria, der die Farben in verkehrter Ordnung hat.

§. 409.

Nur selten bewürken die Strahlen des Mondes einen Regenbogen, dessen Farben auch allemal nur schwach sind.

§. 410.

Höfe um Sonne oder Mond, halo, oder die farbichten Kreise, welche diese Weltkörper

körper zu umgeben scheinen, entstehen ebenfals durch die Brechung der Strahlen, die von der Sonne oder dem Monde in unsere mit wässerichten Dünsten angefüllete Atmosphäre fallen.

§. 411.

Auch die **Nebensonnen**, parhelii, und **Nebenmonden**, paraselenae, haben ihren Grund in Brechung der Lichtstrahlen.

§. 412.

Abend- und Morgenröthe sieht man, wenn beim Untergange oder Aufgange der Sonnen, nur die rothen Strahlen zu unsern Augen, wegen der Dünste, kommen können.

§. 413.

Wenn die Sonne morgends und abends weniger als 18 Grad unter dem Horizont steht, so fallen ihre Strahlen unter sehr schiefen Winkeln auf unsern Dunstkreis, und verursachen durch ihre Brechung und Zurückwerfung denjenigen von einem Bogen begränzten Glanz in der Luft, der morgends in Osten vor der Sonne hergeht, und ihr abends in Westen nachfolget. Im ersten Falle heißt er die **Morgendämmerung**, im leztern die **Abenddämmerung**.

§. 414.

§. 414.

Die fürchterlichste Lufterscheinung ist das Gewitter, welches, nach den neuern genauen Untersuchungen, von der Elektricität der Luft herrührt. Der Blitz fulgur, fulmen, ist eine Würkung der elektrischen Kraft in den Gewitterwolken gegen andere schwächer elektrisirte Wolken, oder gegen andere Körper.

§. 415.

Der Donner, tonitru, oder der Knall, welcher nach der plötzlichen Ausladung der Elektricität einer Wolke erfolgt, wird desto schneller nach dem Blitze gehört, je geringer unsere Entfernung von dem Orte der Entzündung ist.

§. 416.

Wohl angebrachte Ableiter vermindern die Gefahr, indem sie die Elektricität der Gewitterwolken in sich aufnehmen.

§. 417.

Das St. Helenenfeuer, St. Elms oder St. Telmsfeuer, Elmusfeuer, welches auch sonst Castor und Pollux hieß, oder das Leuchten der Spitzen auf Kirchthürmern, Mastbäumen, u. s. w. ist eine Würkung der ausströhmenden oder einströhmenden elektrischen

Mate-

Materie, und zeigt gemeiniglich, daß die Gefahr gemindert sey.

§. 418.

Auch das **Wetterleuchten**, fulguratio, oder wenn sich das Wetter abkühlt, hat seinen Grund in der Elektricität. Es unterscheidet sich durch ein blasseres Licht, auch dadurch, daß kein Donner dabey gehört wird.

§. 419.

Das **Nordlicht**, der **Nordschein**, aurora borealis, lumen boreale, oder die angenehme, obgleich unseren Vorfahren fürchterliche Erscheinung, da nachts ein Theil des Himmels, gemeiniglich in Norden, mit flammenden Strahlen erleuchtet ist, scheint ihren Sitz in einer Materie, die über unserer Atmosphäre erhaben ist, zu haben.

§. 420.

Inzwischen zeigen einige Umstände einen noch nicht genug bestimten Zusammenhang mit der Elektricität, und merkwürdig ist, daß die Magnetnadel durch Nordschein, wie durch Bliß und elektrische Funken, in ihrer Richtung gestöhrt wird.

§. 421.

Zu den sonderbarsten, noch nicht genugsam bekanten Lufterscheinungen gehören die Feuerkugeln, welche oft mit erstaunlicher Geschwindigkeit durch einen grossen Raum des Himmels fahren, und mit einem starken Knalle zu zerplatzen pflegen.

§. 422.

Irlichter, Irwische, ignes fatui, ignes lambentes, feurige Drachen, trabes, dracones volantes, Sternschnuppen, stellae cadentes, auch Schwaden, scheinen vielmehr von einer entzündbaren Luft, als von der Elektricität herzurühren.

§. 423.

Auch der Zodiacalschein oder das Thierkreislicht wird zuweilen zu den Lufterscheinungen gerechnet, obgleich dessen Siz die mehrste Zeit weit über unsere Atmosphäre erhaben ist. Es erscheint gewöhnlich, in Frühjahr abends am westlichen, und in Herbste morgends am östlichen Himmel, in Gestalt eines schräge liegenden pyramidalförmigen, der Milchstrasse gleichenden Lichtschimmers. Es erstreckt sich oft, von der unter dem Horizont stehenden Sonne anzurechnen, auf 100, zuweilen nur auf 45 Grad.

§. 424.

Die gewaltsame Erschütterung des Erdbodens, die sich oft zu gleicher Zeit in einer grossen Entfernung äussert, oft mit einem unterirdischen Getöse, begleitet ist, wobey auch zuweilen Erdspaltungen entstehen, aus denen entzündbare Dünste hervor dringen, heißt ein Erdbeben, terrae motus. Zuweilen sind Städte dadurch umgestürzt, und Berge und Inseln, auch Seen hervorgebracht worden. Auch unter dem Meere sind Erdbeben bemerkt worden.

§. 425.

Die Ursache dieser allerfürchterlichsten Erscheinung scheint die, durch eine elektrische Entladung entzündete, unterirdische Luft zu seyn.

§. 426.

In vielen Gegenden unsers Erdbodens entstehen zuweilen, vielleicht aus ähnlichen Ursachen, feuerspeiende Berge oder Vulkane, montes ignivomi. Einige Berge werfen seit vielen Jahrhunderten von Zeit zu Zeit Feuer, Schlacken, Asche u. s. w. aus; manche aber sind schon seit undenklichen Zeiten ausgebrant, und werden zum Theil noch durch die herumliegenden Laven, auch oft durch den noch bemerklichen Bächer, crater, erkant.

§. 427.

Höchst wahrscheinlich ist es, daß unsere Erde seit ihrer Erschaffung, theils durch Veränderung der Neigung ihrer Axe gegen die Ekliptik, theils durch Erdbeben, Ueberschwemmungen und andere Ursachen, mannigfaltige Catastrophen oder Umänderungen erlitten hat.

§. 428.

Das Alter unserer Erde scheint weit über unsere angenommene Zeitrechnung hinaus zu gehn; und Beobachtungen beweisen, was die Offenbahrung lehrt, daß sie ehr Thiere und Pflanzen, als das menschliche Geschlecht gehabt hat. Manche Thierarten der Vorwelt, vielleicht auch einige Pflanzenarten, scheinen ganz ausgestorben zu seyn, und nur im ältesten Archive der Natur, unter den Versteinerungen, finden wir einige Ueberbleibsel derselben. Von der Entstehung der Erde, eben so wie von ihrem Untergange, weis die Naturlehre nichts weiter, als nur einige witzige Vermuthungen des Burnet, Whiston, Leibnitz, Buffon u. a.

Vierter Theil.

Von
dem Weltgebäude überhaupt.

§. 429.

Alle Körper, welche ausser unserer Erde und ihrer Atmosphäre vorhanden sind, heissen **Weltkörper**, **Himmelskörper**, **Sterne**, corpora caelestia, mundana, zu denen jedoch auch unsere Erde selbst gerechnet wird. Den unermeslichen Raum, worinn sie sich befinden, nennet man gemeiniglich den **Himmel**. Die Ordnung oder Verbindung aller Himmelskörper unter einander, wird das **Weltgebäude** oder **Weltsystem**, systema mundi, genant.

1. Die Wissenschaft, welche die Himmelskörper und das Weltgebäude kennen lehrt, heißt die **Astronomie**. Ihr **mathematischer** Theil beschäftigt sich mit dem, was bey den Himmelskörpern einer Ausmessung fähig ist. Die **physische** Astronomie lehrt die verschiedenen Erscheinungen, die bey den Weltkörpern vorkommen, und sucht solche zu erklären.

2.

2. Die Astronomie ist von einer solchen weiten Ausdehnung, daß es eine wahre Unmöglichkeit ist, auch nur die wichtigsten Lehren derselben in so wenige Sätze zu bringen, und in so kurzer Zeit zu erklären, als die Gränzen dieser Bogen, und der den Vorlesungen gewidmeten Zeit, vorschreiben. Aber wahr ist, daß die Erklärung auch nur weniger astronomischen Lehren nutzen, und die Begierde zur vollständigern Erlernung dieser höchst nutzbaren und angenehmen Wissenschaft erregen kan.

§. 430.

Es scheint, als ob die Sterne an einer Gegend des Himmels über unsern Erdboden herauf kämen, und an der entgegengesetzten Gegend wieder untergiengen. Die erste Gegend heißt **Morgen**, die andere **Abend**. Diese Bewegung wird die **tägliche** oder **gemeine Bewegung**, motus diurnus, communis, genant.

§. 431.

Die Kreise, in denen die Sterne diese Bewegung zu machen scheinen, heissen **Tagekreise**, **Parallelkreise**, circuli diurni, paralleli. Sie sind unter einander parallel, und haben also gemeinschaftliche Pole, welche **Weltpole**, poli mundi, genant werden. Der, welcher über uns liegt, ist der **Nordpol**, polus arcticus, der andere der **Südpol**, po-

lus antarcticus. Die Linie von einem Pole zum andern, heißt die Weltaxe, axis mundi. Der größte Tagekreis heißt der Aequator.

§. 432.

Der Kreis, welcher von unserm Scheitelpunkte, Zenit, und dem gegenüber liegenden Punkte, Nadir, überall 90 Grade entfernt ist, heißt der Horizont, oder wahre Horizont.

§. 433.

Ein Kreis durch die Pole, und durch das Zenit und Nadir, heißt der Mittagskreis, circulus meridianus, und seine Ebene die Mittagsfläche, planum meridiani. Der Mittagskreis schneidet den Horizont, und dieser Durchschnitt heißt die Mittagslinie, linea meridionalis.

§. 434.

Von den Punkten, wo der Aequator den Horizont schneidet, heißt der, welcher uns, wenn wir gen Norden sehen, rechts liegt, der wahre Morgen, Osten, oriens, der andere aber der wahre Abend, Westen, occidens. Da wo gegen den Nordpol der Mittagskreis den Horizont schneidet, ist Mitternacht, Norden, septemtrio, und der südliche Durchschnitt ist Mittag, Süden, meridies.

ridies. Diese vier Gegenden heissen die **Weltgegenden**, plagae cardinales.

1. Wenn man den Mittelpunkt der Erde für den Mittelpunkt der Himmelskugel, also beyde für concentrische Kugeln ansieht, so werden von allen Kreisen, die man in der letzten annimt, Parallelen auf der Erdkugel vorhanden seyn, und diese bekommen desfals mit jenen einerley Namen; oder man denkt sich, auf der Oberfläche der Erde, wie an der Himmelskugel, Aequator, Meridian, Horizont, auch Nord- und Südpol u. s. w.

§. 435.

Die meisten Sterne behalten, so viel man weis, beständig einerley Lage gegen einander, und scheinen gleichsam angeheftet zu seyn, daher man sie **Fixsterne**, stellae fixae, nennet. Hingegen andere verändern ihre Lage gegen andere, und scheinen von Abend nach Morgen fort zurücken. Diese heissen **Planeten**, und sind alle der Erde viel näher, als die Fixsterne.

§. 436.

Mannigfaltige genaue Beobachtungen lehren, daß die Planeten sich um einen Fixstern bewegen, daß die Erde ebenfals ein Planet, und die Sonne derjenige Fixstern ist, um welche sich alle uns bekante Planeten bewegen. Nimt man dieses an, so werden alle Erschei-

nungen erklärlich, und keine Beobachtung widerspricht dieser Behauptung.

§. 437.

Einige Sterne bewegen sich um einen Planeten, und mit demselben zugleich um die Sonne. Solche werden Nebenplaneten, Monden, Trabanten, *satellites*, genant. Die Sonne mit allen ihren Planeten und deren Nebenplaneten zusammengenommen, nennet man das Sonnensystem, *systema solare*.

§. 438.

Die Sonne, ☉, hat gemeiniglich mehr oder weniger, bald größere, bald kleinere, unordentliche Flecken, *maculae solares*, welche sich alle, vom östlichen Sonnenrande bis zum westlichen, in 13½ Tagen bewegen. Einige kommen am östlichen Rande wieder zum Vorschein, nachdem sie am westlichen verschwunden sind.

§. 439.

Aus Beobachtungen dieser Flecken folgt, daß die Sonne sich von Morgen nach Abend um ihre Axe wälzen, und die Gestalt einer Kugel haben müsse. Die Umwälzung erfolgt in 25 Tagen 14 St. 8 Min.

§. 440.

Das Zodiakallicht (§. 423) und einige andere Gründe machen es wahrscheinlich, daß auch die Sonne eine Atmosphäre habe. Ueber die Frage, was die Sonne ist, und woher die Flecken rühren, hat man nur Hypothesen, keine Gewißheit.

§. 441.

Mercur, ☿, ist unter allen Planeten der Sonne am nächsten und der kleinste. Seine Bahn um die Sonne durchläuft er in 88 Tagen. Wegen der Nähe bey der Sonne, wird er auf der Erde nur zuweilen nahe am Abend- und Morgenhorizont in der Dämmerung gesehn. Deswegen und wegen seines sehr glänzenden Lichts hat man bisher noch keine Flecken auf ihm bemerken, auch nicht die Zeit der Umdrehung um seine Axe, zuverläßig bestimmen können.

§. 442.

Venus, ♀, ist nächst dem Merkur der Sonne am nächsten. Sie läuft in 224 Tagen um dieselbe herum, und drehet sich in einer noch nicht genug bestimten Zeit, um ihre Axe. Sie wird, nachdem sie entweder morgens vor der Sonne aufgeht, oder ihr abends nachfolgt, der Morgen- oder Abendstern, phosphorus, hesperus, genant.

§. 443.

Merkur und Venus heissen, weil sie der Sonne näher, als die Erde sind, oder weil die Erde in einer grössern Bahn um die Sonne läuft, die untern Planeten, planetae inferiores. Die Planeten, welche in einem grössern Abstande, als die Erde, um die Sonne gehn, heissen die obern, planetae superiores.

§. 444.

Der nächste nach der Erde ist Mars, ♂, dessen Umlauf, 1 Jahr und 322 Tage dauret. Man vermuthet, daß er sich in 24 Stunden 40 Min. um seine Axe drehet. Uns erscheint er die meiste Zeit als ein kleiner Stern von feuerrothem Lichte.

§. 445.

Jenseit der Bahn des Mars läuft Jupiter, ♃, der ansehnlichste unter allen Planeten, in einer Zeit von 11 Jahren und 313 Tagen, um die Sonne. Er hat dunkle und helle Streifen, welche mehrentheils unter einander parallel um seine Kugel gehn.

§. 446.

Um ihn bewegen sich von Abend gegen Morgen, in verschiedenen Entfernungen von ihm, vier Nebenplaneten.

§. 447.

Der entfernteste Planet von der Sonne ist Saturn, ♄, welcher erst in 29 Jahren und 157 Tagen seinen Umlauf vollendet. Die Zeit seiner Umdrehung um die Axe ist nicht zuverläßig bekant.

§. 448.

Ihn umgiebt ein ziemlich breiter, aber nicht dicker Ring, der mitten um die Kugel des Saturns frey schwebet, der ein dunkler, nur von der Sonne erleuchteter Körper ist, und daher Licht und Schatten auf seinen Planeten wirft

§. 449.

Ausserhalb dem Ringe laufen um den Saturn fünf Nebenplaneten herum.

§. 450.

Nicht unwahrscheinlich ist, daß ausser diesen Planeten noch einige andere, bisher nicht bemerkte, seyn mögen; auch daß man noch nicht alle Nebenplaneten kennet.

§. 451.

Alle Planeten und Nebenplaneten sind kugelähnliche, dunkle, undurchsichtige Körper, welche ihr Licht von der Sonne erhalten. Denn

Mars,

Mars, Venus und Merkur haben ab- und zunehmendes Licht; die beyden erst genanten, oder die untern Planeten, gehen zuweilen als schwarze Flecken vor der Sonne vorüber; und die Nebenplaneten des Jupiters und Saturns erscheinen auf gleiche Weise, als schwarze Flecken auf ihrem Hauptplaneten, wenn sie sich zwischen ihm und der Sonne bewegen.

§. 452.

Die Bahnen der Planeten, orbitae planetarum, sind nicht völlig Kreise, sondern Ellipsen, in deren einem Brenpunkte sich die Sonne befindet. Ihr Abstand also von der Sonne, ist nicht zu allen Zeiten gleich. Der Punkt der Bahn, wo der Planet der Sonne am nächsten ist, heißt perihelium, so wie der, wo er von ihr am weitesten entfernt ist, aphelium genant wird.

§. 453.

Die Erde, ♂, deren Bahn zwischen der Bahn der Venus und des Mars ist (§. 443), drehet sich in 24 Stunden, von Abend gegen Morgen um ihre Axe. Dadurch entsteht die Abwechselung von Tag und Nacht, und die Erscheinung §. 430, als ob sich der Himmel in 24 Stunden von Morgen gegen Abend

Abend herum bewege. Die Zeit, da die Sonne am höchsten steht, oder im Meridian über uns ist, heißt Mittag.

§. 454.

Die Erde läuft in einer Zeit von 365 Tagen 6 Stunden um die Sonne, und eben dadurch entsteht die Erscheinung, als ob die Sonne mit ihrer eigenen Bewegung von Abend gegen Morgen unter den Fixsternen fortrücke.

§. 455.

Die Bahn der Erde, orbita terrestris, ist ebenfals elleptisch. Der Punkt derselben, wo die Sonne der Erde am nächsten ist, heißt perigaeum; der Punkt, wo die Sonne am entfernteſten ist, heißt apogaeum.

§. 456.

Die Axe der Erde ist gegen die Ebene ihrer Laufbahn geneigt, und bleibt bey dem Umlaufe sich selbst parallel.

§. 457.

Der Kreis, in welchem sich die Sonne in einem Jahre um den Himmel herum zu bewegen scheint, heißt die Ekliptik, ecliptica. Sie wird in zwölf Theile, die man himlische

Zeichen, signa caelestia, nennet, und deren jedes also 30 Grade hält, eingetheilt.

§. 458.

In dieser Ekliptik befinden sich die Planeten nicht beständig, sondern jede Planetenbahn macht mit ihr einen Winkel, und schneidet sie in einer gewissen Linie. Inzwischen bewegen sich alle Planeten in einem breiten Streifen, der von zween Kreisen eingeschlossen ist, welche mit der Ekliptik parallel, und beyderseits 10 Grade von ihr entfernt sind. Er heißt der Thierkreis, zodiacus, und wird, wie die Ekliptik, in zwölf Zeichen getheilet.

§. 459.

Die Ekliptik schneidet den Aequator unter einem Winkel von 23 Grad. 28 Min. Deswegen scheint die Sonne zweymal im Jahre im Aequator zu stehn; nämlich um den 20 März und den 20 September. Dadurch entsteht die Abwechselung der vier Jahrszeiten.

§. 460.

Die beyden Durchschnittspunkte der Ekliptik und des Aequators heissen die Aquinoctialpunkte, und zwar der, von welchem die Sonne nach dem Nordpole hinauf steigt, der Früh-

Frühlingspunkt, punctum aequinoctiale vernale, der aber, von dem sie nach dem Südpol hinunter läuft, der Herbstpunkt, punctum autumnale. Die Zeit, in welcher die Sonne in einem dieser Punkte ist, heißt die Nachtgleiche, aequinoctium vernale, autumnale, weil alsdann Tag und Nacht gleich lang dauren.

§. 461.

Die Punkte der Ekliptik, wo die Sonne ihre gröste Abweichung, declinatio, oder Entfernung vom Aequator hat, heissen Sonnenstandspunkte, Sonnenwendungspunkte, puncta solstitialia. Der Sommerpunkt, punctum aestivum, heißt bey uns der, wo sie am meisten nach Norden, und der Winterpunkt, punctum brumale, hibernum, wo sie am meisten nach Süden abweicht.

§. 462.

Die Mittagskreise durch die Aquinoctialpuncte, auch durch die Sonnenstandspunkte heissen Koluren, und zwar der erste colurus aequinoctiorum, der andere colurus solstitiorum. Sie dienen die vier Jahrszeiten: Frühling, Sommer, Herbst und Winter zu bestimmen.

§. 463.

Kreise, welche man auf jeder Seite des Aequators mit diesem parallel durch die Sonnenstandspunkte zieht, heissen **Wendekreise**, und zwar der eine der **nördliche**, tropicus cancri, der andere, der **südliche**, tropicus capricorni.

§. 464.

Wenn man den Mittagskreis eines gewissen Orts unserer Erde für den ersten annimt, so heißt die Entfernung eines andern Orts von diesem ersten **Meridian**, in Graden des Aequators von Abend gegen Morgen gezählt, die **geographische Länge** dieses Orts, longitudo.

1. Gewöhnlich wird der erste Mittagskreis durch die Insel Ferro, als die westlichste der Canarischen Inseln gezogen, welches auch den Franzosen im Jahr 1634. vom Könige Ludewig XIII. anbefohlen ist. Die westliche Küste dieser Insel liegt einige Minuten über 20 Grad vom Meridian der Pariser Sternwarte gegen Abend, und der erste Meridian wird daher, zur Erleichterung der Rechnung, genau um 20 Grade vom Pariser gesetzt. Von da fängt man an, die grade des Aequators von Abend gegen Morgen um die ganze Erde herum zu zählen. Darnach liegt nun Paris unter dem 20sten Grade der Länge.

§. 465.

Die Entfernung eines Orts auf unserer Erde vom Aequator, oder die Grade des Meridians von dem Orte bis zum Aequator, heißt die geographische Breite des Orts, latitudo, die also nördlich oder südlich seyn kan. Sie ist der **Polhöhe**, elevatio poli, oder dem Bogen des Meridians zwischen dem Pole und dem Horizonte, gleich.

§. 466.

Durch die Länge und Breite wird also die Lage eines Orts auf unserer Erde genau bestimmt. Alle Oerter unter einerley Meridian haben gleiche Länge, und zu gleicher Zeit Mittag. Oerter, welche in einerley Parallelkreise (§. 431.) liegen, haben einerley Breite oder Polhöhe und gleiche Tageslängen.

§. 467.

Der **Mond**, luna, ☽, läuft von Abend gegen Morgen um unsere Erde, und ist also ihr Nebenplanet. Seine Bahn macht mit der Eckliptik einen Winkel von etwas über 5°; die Durchschnittspunkte heissen die **Knoten**, nodi.

§. 468.

Der Mond ist allemal an derjenigen Seite, welche der Sonne zugekehrt ist, erleuchtet, von

der er also, wie die übrigen Planeten und Nebenplaneten, sein Licht bekömt.

§. 469.

Hieraus werden seine verschiedenen Gestalten, phases lunae, erklärlich, da er bald **Vollmond**, luna plena, plenilunium, **abnehmender Mond**, luna decrescens, **letztes Viertel**, vltima quadratura; bald **Neumond**, luna nova, novilunium, **zunehmender Mond**, luna crescens, und **erstes Viertel**, quadratura prima, genant wird.

§. 470.

Die Zeit, welche der Mond zu einem Durchlauf seiner Bahn braucht, heißt ein **periodischer Monat**, mensis periodicus, und beträgt 27 Tage 7 St. 43 Min. und einige Secunden.

§. 471.

Hingegen die Zeit von einem Neumonde oder Vollmonde zum andern, dauret, weil die Erde unter dieser Zeit ebenfals in ihrer Bahn fort rückt, länger, nämlich 29 Tage 12 St. 44 Min. und einige Secunden. Diese Zeit heißt ein **synodischer Monat**, mensis synodicus. Von beiden Monaten ist der gemeine oder Sonnenmonat, der zwölfte Theil eines Jahrs, verschieden.

§. 472.

Eine **Mondfinsterniß**, eclipsis lunae, entsteht, wenn der Mond in den Schatten der Erde kömt; also nur zur Zeit des Vollmondes, und zwar nur wenn er alsdann in der Ekliptik, oder sein Mittelpunkt in oder nahe bey den Knoten ist.

§. 473.

Eine **Sonnenfinsterniß**, eclipsis solis, erfolgt, wenn die Sonne durch den Mond, welcher gerade zwischen Sonne und Erde tritt, bedeckt wird; also nur zur Zeit des Neumonds. Sonne und Mond sind bald mehr, bald weniger verfinstert, daher die Benennungen totale und partiale **Verfinsterungen** zu verstehen sind.

§. 474.

Der Mond hat eine Menge Flecken, und da er uns beständig einerley Seite zukehrt, so muß er sich in eben der Zeit, in welcher er seine Bahn durchläuft, um seine Axe drehen. Einige Erscheinungen lassen vermuthen, daß ihn eine Atmosphäre umgebe.

§. 475.

Die Quadrate der Zeiten, in welchen die Planeten ihren Umlauf verrichten, verhalten

sich wie die Würfel ihrer Entfernungen von der Sonne. Man darf also nur die Umlaufszeiten quadriren, und aus den Quadraten die Kubikwurzeln ziehen, wenn man die Verhältniß ihrer Entfernungen wissen will.

1. Mitlerer Abstand der Planeten von der Sonne in Erdhalbmessern, und Bewegung derselben in einer Secunde.

Merkur	9388 Halbm.	6, 7 deutsche Meilen
Venus	17540 —	4, 9 — —
Erde	24260 —	4, 1 — —
Mars	36972 —	3, 4 — —
Jupiter	126176 —	1, 9 — —
Saturn	231440 —	1, 3 — —

2. Größter und kleinster Abstand der Planeten von der Erde in Erdhalbmessern.

Merkur	33648	14872
Venus	41800	6720
Mars	61232	12712
Jupiter	150436	101916
Saturn	255700	207180

3. In folgender Tabelle giebt die erste Zeile an: den Durchmesser in deutschen Meilen zu 3807 fr. Klaf. die zweyte die Verhältniß gegen den Erddurchmesser; die dritte die Grösse in Vergleichung gegen die Erde.

Mond

Mond	465	0, 27	50	mal kleiner als d. Erde.
Merkur	708	0, 41	14	
Mars	1153	0, 67	$3\frac{1}{3}$	
Venus	1668	0, 97	$\frac{1}{10}$	
Erde	1719	1, 00	1030	mal grösser als d. Erde.
Saturn	17362	10, 10	1478	
Jupiter	19586	11, 39		
Ring des ♄	40508	23, 57		
Sonne	193893	112, 79	1435025	

Die Berechnung und Erläuterung dieser Tabellen, s. in Bode kurzgefaßte Erläuterung der Sternkunde und der dazu gehörigen Wissenschaften. Berlin 1778. 8.

§. 476.

Die Fixsterne scheinen für sich selbst leuchtende Körper oder Sonnen zu seyn, um welche sich vermuthlich auch Planeten herumwälzen.

§. 477.

Zur Erleichterung der Kentniß dieser Sterne, sind sie in Sternbilder oder Gestirne, asterismi, abgetheilt worden. Die Anleitung zur Kentniß derselben heißt die Astrognosie.

§. 478.

Nach der scheinbaren Größe theilt man die Fixsterne ein, in Sterne der ersten, zweyten bis sechsten Grösse, stellae primae ... sextae magnitudinis.

§. 479.

Die Entfernung eines Sterns von der Ekliptik heißt seine **Breite**, latitudo. Legt man einen Kreis durch den Stern, und den Pol der Ekliptik, so heißt der Bogen dieses **Breitenkreises**, circulus latitudinis, von dem Sterne bis zur Ekliptik, die Breite des Sterns.

§. 480.

Der Bogen der Ekliptik zwischen dem Breitenkreise eines Sterns und dem Frühlingspunkte, heißt seine **Länge**, longitudo.

§. 481.

Durch die Breite und Länge eines Sterns läßt sich der Ort desselben genau bestimmen, und ein **Verzeichniß der Fixsterne**, catalogus fixarum, verfertigen.

§. 482.

Die Breite der Fixsterne scheint unveränderlich zu seyn; hingegen ihre Länge nimt jährlich um 50 Secunden, also in 72 Jahren um einen Grad zu. Deswegen scheint auch der Frühlingspunkt um 50 Secunden weiter nach Westen zu rücken, und die Nachtgleichen erfolgen jährlich um etwas früher, welches man die **Vorrückung der Nachtgleichen**, praecessio aequinoctiorum, nennet. Es scheint demnach, als ob alle Fixsterne sich in Kreisen, die mit der Ekliptik parallel sind, also um die Pole der Ekliptik, von Abend gegen Morgen bewegen.

1. Diese Veränderung macht, daß die Verzeichnisse der Fixsterne, so wie die Himmelskugeln, nicht beständig richtig bleiben.
2. Noch jetzt fängt man die Theilung der Ekliptik in 12 Zeichen, von dem jetzigen Frühlingspunkte an, und nennet das erste Zeichen, oder die ersten 30 Grade, den Widder, ungeachtet die Sterne, welche das Sternbild

des

des Widders ausmachen, bereits weit davon entfernt sind. Die Sternbilder selbst heissen asterismi, aber die Zwölftel der Ekliptik heissen, wenn man sie mit den Namen der Sternbilder angiebt, dodecatemoria. Nach letztern werden in Ephemeriden, Kalendern u. s. w. die Oerter der Sterne angegeben.

§. 483.

Einige Fixsterne sind da erschienen, wo vorher keine gewesen sind; andere sind plötzlich verschwunden; einige aber von diesen sind nach einiger Zeit wieder sichtbar geworden.

§. 484.

Der helle Streifen, der in heitern Nächten allemal am Himmel bemerkt, und die **Milchstrasse**, via lactea, galaxia, genant wird, besteht aus einer unzählbaren Menge Sterne; so wie auch die **nebelichten Sterne**, stellae nebulosae.

§. 485.

Ausser den Planeten giebt es noch andere Himmelskörper, die uns nur zuweilen sichtbar werden, und durch einen hellen Schweif, der von ihnen abgeht, und allemal von der Sonne abgekehrt ist, kentlich sind. Sie heissen **Cometen**.

§. 486.

Auch diese Körper bewegen sich in Ellipsen, aber in sehr langen Ellipsen, in deren einem Brenpunkte unsere Sonne steht. Von einigen ist bereits die Umlaufszeit, also auch ihre Rückkunft, bestimt.

§. 487.

Die oben angeführte Ordnung der Planeten, heißt das **Copernikanische Weltsystem**, systema copernicanum, weil es **Nikolaus Copernikus**, ein Domherr zu Frauenburg in Preussen, im May 1543, wenige Tage vor seinem Tode, bekant gemacht hat. Es wird jetzt von allen Astronomen für das wahre erkant.

§. 488.

Das Tychonische System unterscheidet sich von dem Kopernikanischen dadurch, daß um die Erde die Sonne mit allen ihren übrigen Planeten gehen soll.

§. 489.

Vor diesen Systemen war überall das Ptolemaische angenommen. Nach diesem soll im Mittelpunkt der Welt die Erde stehn, und um diese sollen die Planeten, bis zu den Fixsternen hin, nach folgender Ordnung, in immer grössern Kreisen, laufen: Mond, Merkur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter, Saturn.

§. 490.

Die Bewegung der Planeten und Nebenplaneten scheint von der Schwere der erstern gegen die Sonne, und der letzten gegen ihre Hauptplaneten, oder von der anziehenden Kraft der Sonne und der Planeten, bewürckt zu werden.

§. 491.

Es ist wahrscheinlich, daß der Raum, worin sich die Planeten bewegen, mit einem feinen flüßigen Körper, den man Aether nennet, angefüllet ist, und eirige vermuthen, daß dieser die Bewegung der Planeten widerstehe, und solche dadurch der Sonne immer um etwas näher bringe.

S. 59. Z. 5 von unten lies: **man mit dieser das Gewicht**

S. 68. §. 175 Z. 5 lies: **leichterer stat schwerer**

S. 78 letzte Z. lies: **seinen, überall gegenwärtigen**

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Beckmann, Johann,

Grundriß zu Vorlesungen über die Naturlehre

Göttingen 1779

Bamberg, Staatsbibliothek -- .49 G 52
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11410131-4
VD18 10658076-003